

DEN AR BED

n° 238-239

Archipel de Molène



Revue naturaliste de Bretagne Vivante

Archipel de Molène

Coordination : Pierre YÉSOU

- 1 Introduction**
par l'équipe de rédaction de Penn ar Bed
- 2-13 Molène, mon île préférée**
par Mikel CHAUSSEPIED
- 14-36 Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène**
par Pierre STÉPHAN et coll.
- 37-46 Pierres de construction dans l'archipel de Molène**
par Louis CHAURIS
- 47-61 Patrimoine naturel terrestre des îles et îlots de l'archipel de Molène**
par Hélène MAHÉO et coll.
- 62-65 Les océanites de l'archipel de Molène suivis à la trace**
par Bernard CADIOU
- 66-88 Vivre dans les îles il y a 4 000 ans. Les enseignements des fouilles de Beg ar Loued, île Molène**
par Yvan PAILLER et coll.
- 89-108 Les laminaires du plateau molénaïs : connaissance et gestion**
par Philippe LE NILIOT
- 109-125 Archéologie de l'activité goémonière sur l'île de Béniguet**
par Alain MERCIER et coll.
- 126-140 Béniguet. Une histoire de la protection de la nature en Iroise**
par Pierre YÉSOU



Cotisations et abonnements :

Adhésion annuelle à Bretagne Vivante - SEPNEB	30 €
Adhésion étudiant, demandeur d'emploi	9 €
Abonnement à <i>Penn ar Bed</i> (4 numéros)	28 €
Abonnement adhérent, étudiant, demandeur d'emploi	23 €

Imprimé sur papier recyclé

Le courrier concernant la rédaction de *Penn ar Bed* (projets d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à : *Penn ar Bed*, Bretagne Vivante - SEPNEB - 19 route de Gouesnou - 29200 BREST - Tél. : 02 98 49 07 18 - Courriel : contact@bretagne-vivante.org - www.bretagne-vivante.org - La rédaction rappelle que les opinions exprimées dans les articles n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être assimilées à des prises de position de Bretagne Vivante - Le présent numéro a été tiré à 1250 exemplaires, dont 300 sous couverture spéciale. - Dépôt légal : Octobre 2020 - Directeur de la publication : François de Beaulieu - Comité de rédaction : François de Beaulieu, Jean-Michel Le Bot, Serge Le Huitouze, Jérôme Sawtschuk, Alain Thomas, Pierre Yésou - Maquette : B. Coléno - Imprimerie du Commerce à Quimper - I.S.S.N. 0553-4992.

Couverture : Balanec (acrylique, 2002). La perle des îles du Ponant. (Mickel Chaussepied)

Archipel de Molène



La protection du patrimoine naturel des îlots de l'archipel de Molène a toujours été un objectif affiché par la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne (SEPNB, devenue Bretagne-Vivante – SEPNB), ceci dès sa création en 1958. En 1960, l'association négocie avec l'administration des Domaines pour la location de divers îlots. Dix ans plus tard, cependant, seule l'île de Kervouroc bénéficie effectivement du statut de réserve associative. Puis le Département du Finistère acquiert les îles de Bannec, Balanec et Trielen et, en 1976, en confie la gestion à la SEPNB. En 1982, notre revue consacre un fascicule complet aux richesses naturelles de l'archipel de Molène (*Penn ar Bed* 110, 72 p.). Près de 40 ans plus tard, la situation a beaucoup changé, avec l'implication de nouveaux acteurs dans la conservation d'îlots, l'obtention du label « Réserve de la biosphère » décerné par l'Unesco, la création d'une réserve naturelle, puis celle du premier parc naturel marin français. L'état du patrimoine naturel et sa connaissance ont également évolué, ainsi que la connaissance du patrimoine humain sur le temps long, de la Préhistoire à l'époque des paysans-goémoniers ; et les modalités d'exploitation des algues n'ont plus rien de commun avec ce que connaissaient ces derniers. Aussi est-il opportun pour *Penn ar Bed* de consacrer à nouveau un fascicule à l'archipel de Molène. Sans prétendre faire le tour du sujet (ainsi, nous ne parlerons pas des espèces emblématiques de l'archipel que sont les phoques et les dauphins), mais en mettant en avant des acquis récents en matière de connaissance et de gestion du patrimoine, sans omettre un regard sur la protection de la nature, le tout enluminé par les œuvres d'un artiste amoureux de Molène. Nous remercions vivement Mikel Chaussepied de nous avoir confié la reproduction de ses gravures et toiles, et tous les auteurs qui ont contribué à ce fascicule.

L'équipe de rédaction de Penn ar Bed

Le nom des îles et îlots de l'archipel s'orthographe diversement selon les sources, bretonnes et françaises. Pour les îles principales, nous avons retenu les graphies francisées proposées conjointement par l'IGN et le SHOM (site Internet : geoportail.gouv.fr/donnees/carte-littorale#!), qui sont celles des cartes de navigation maritime. Pour la micro-toponymie propre à chaque île, essentiellement en langue bretonne, Madec *et al.* (2004) est la référence incontournable, issue d'une importante collecte auprès des usagers de l'archipel ; chaque auteur a toutefois pu adapter ponctuellement les graphies qui y sont proposées.

Madec M., Pondaven P. & Riou Y. 2004 – *Renabl Anoiou Lehiou Inizi Kornog Goueled Leon : Eil levrenn : An Enezeier etre Ar Froñ Veur hag Ar Vein Zu (Bannog, Balenog, Molenez, Trielen, Kemenez, Litiri, Benniged, Ar Vein Zu)*. Quimper, Emgleo Breiz / Ar Skol Vreiz. 321 p.

Marée basse et brume dans l'avant-port (acrylique 6 x 21. 2001 ?). (Mikel Chaussepied)



Molène, mon île préférée

Mikel CHAUSSEPIED

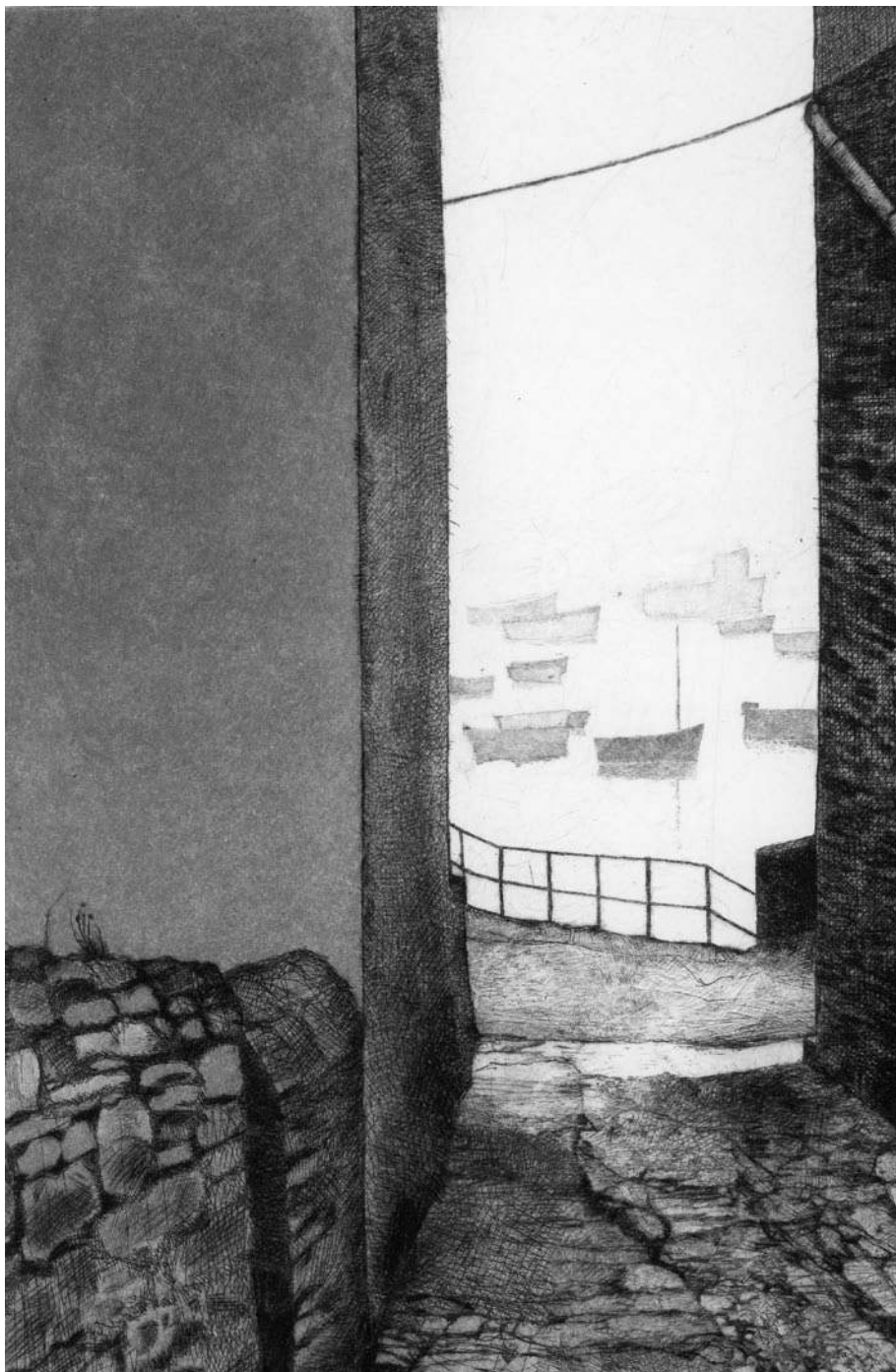
Cette description émerveillée de Molène est adaptée d'un « livre d'artiste » inédit que Mikel Chaussepied nous a fait découvrir dans son atelier. Invitation au voyage, à la contemplation, au partage.

« Viendrais-tu avec moi, quelques jours à Molène ? » m'a suggéré, un jour d'été, notre ami Jean-Yves Madec. « Où est-ce ? » lui demandai-je, surpris... « Une petite île toute ronde, à mi-chemin entre le continent et Ouessant. On peut y aller à partir du port de commerce de Brest. Le bateau sort de la rade et du goulet, double la pointe Saint-Mathieu. Il y a une escale au Conquet après une heure de route, un peu plus d'une demi-heure ensuite pour atteindre le caillou !... ». Je pense alors à un troisième larron, peintre et prof d'arts plastiques lui aussi, qui fut mon condisciple aux Beaux-Arts de Rennes et vient souvent à Châteaulin en été. Jean-Yves acquiesce : nous serons trois avec Pierre Le Ribault – Pierrot.

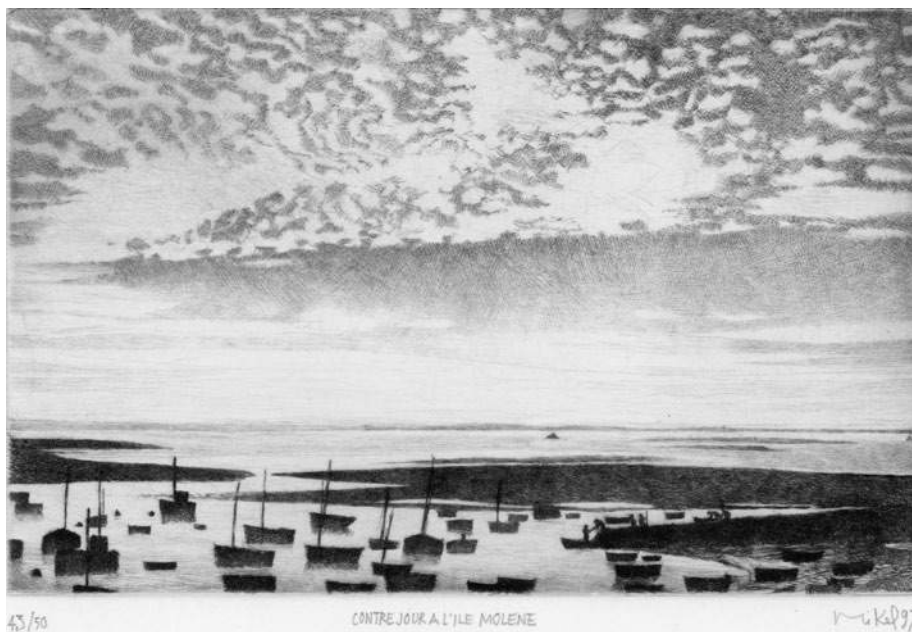
Jeudi 27 juillet 1972, 10h30. Le *Buguel Eussa* s'immobilise dans le néant gris, ouaté, entre ciel et mer. Un petit bateau, venu de nulle part, prend en charge les quelques passagers qui veulent débarquer à Molène. La brume est totale, le calme absolu... On largue les amarres. « En avant les Shadocks » plaisante le haut-parleur depuis la passerelle du grand bateau blanc, et le moteur de la navette s'anime dans l'air qui vibre. Très vite, un quai surgit de la brume au-dessus de la basse-mer, des maisons grises toutes simples, de la lande perlée de rosée. Nous sommes à Molène, seule terre habitée – moins d'un kilomètre carré – au milieu d'un archipel d'îles basses, maintenant garnies de maisons fantômes, vestiges de fermes d'autrefois. Nous gagnons – à pied bien sûr, car que peut-

on faire d'autre ? – l'hôtel de l'Iroise, au milieu du bourg. D'un côté de la ruelle cimentée qui grimpe en haut de l'île, le bar-restaurant. De l'autre, l'hôtel, grande bâtisse blanchâtre où nous serons logés. On nous demande simplement d'économiser l'eau de toilette : ici, pas de source ni de lac d'eau douce, chacun s'efforce de récolter de l'eau de pluie qui par les gouttières descend des toitures dans des citernes en ciment. En été elle est plus rare, naturellement.

Après un repas joyeux et frugal au restaurant, nous partons ensemble à la découverte. Quel calme extraordinaire ! Les bruits sont étouffés par le brouillard qui, pourtant, se déchire petit à petit. Plainte lugubre de la corne de brume, cri d'un goéland dérangé, et puis le *teuf-teuf* d'un des rares tracteurs de l'île, utilisé par des marins-pêcheurs. Les rochers se dévoilent aux alentours. Et, plus loin, les îles et îlots dans un léger camaïeu bleuté. La mer, qui s'était retirée ce matin, repart à la conquête des algues et des grèves, des galets et des bancs lointains où s'étaient rassemblés les oiseaux de rivage, tandis que le soleil sort de son édreton nuageux. Bientôt, le panorama se complète encore à l'horizon : si l'île est petite, les espaces qui s'offrent à la vue sont immenses, au fur et à mesure que nous prenons la dimension des lieux en en faisant le tour. D'abord, en descendant la ruelle, le port, protégé par le Lédenez, juste en face. En prenant le sentier vers le sud, on voit surgir à l'horizon Trielen, l'île la plus proche, le groupe de



***Ruelle à l'île Molène (eau forte 16 x 24. 1996).
Elle descend sur le port. Étroite et intime malgré sa
faible longueur, elle s'ouvre brusquement sur le port,
le Lédènes, les bateaux, la mer.
(Mikel Chaussepied)***

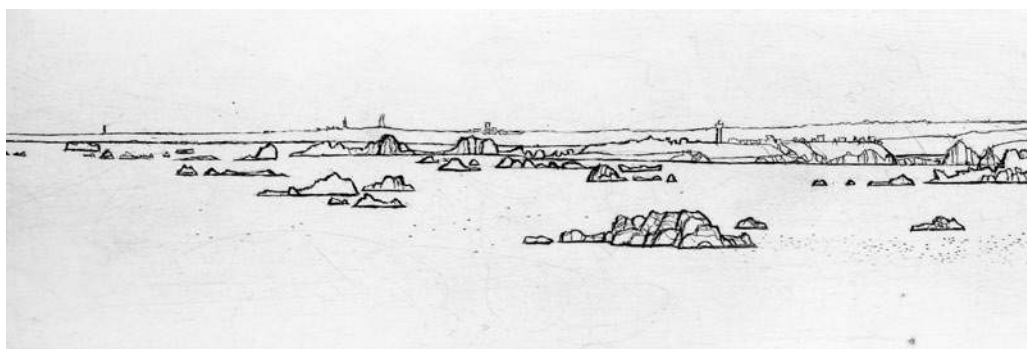


***Contre-jour à l'île Molène (pointe sèche 10 x 15. 1997).
Soleil voilé, basse mer et calme absolu. Contraste entre les barques
sombres à l'abri du port et les nuages lumineux qui moutonnent.
Sérénité. (Mikel Chaussepied)***

Quéménès et, plus loin, la longue traînée de Béniguet, la plus proche du continent. Plus loin encore, on commence à deviner l'abbaye et le phare de la pointe Saint-Mathieu. Ils ne sont pas si près, mais on peut observer au-delà, les jours où la visibilité est bonne : la pointe de Pen-Hir et les Tas-de-Pois, les croupes arrondies du Ménez-Hom et les hautes falaises du cap de la Chèvre. Avec un peu de chance on pourra même consta-

ter dans le lointain la fine bande bleue du Cap-Sizun qui court vers l'ouest jusqu'à la pointe du Van. Mais là, il faut une atmosphère très pure.

Mais poursuivons notre tour de l'île sur ce sentier herbu le long des roches et des grèves de galets. Nous arrivons à un point de la côte un peu plus escarpé où le granit, visiblement de belle qualité, se présente en grandes strates, plates et



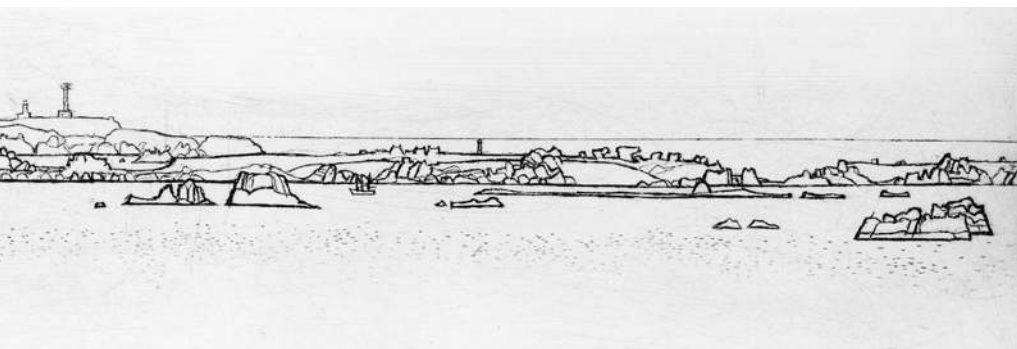
***Au cœur de l'archipel (eau forte 5,4 x 30. 1997).
Les îles du nord de l'archipel vues
de la pointe du Roelen. Bannec, Balanec, et Ouessant.***

régulières, exploitées dans le passé pour les habitations molénaïses. Ces pierres se couvrent, en progressant à l'ouest, d'un tapis de lichens dont les nuances vont du gris-vert au vermillon en passant par le jaune soufre. Tout cela contraste avec les grands bancs d'algues brunes et les roches sombres qui se découvrent très loin devant la mer libre. En marchant encore un peu on surprend, au-dessus des grandes grèves de galets blancs, les îles du nord-ouest : Balanec et Bannec, escortées d'une multitude de roches. Et, au-delà du chenal du Fromveur, balisé par la tourelle du phare de Kéréon, l'imposant plateau basculé de l'île d'Ouessant qui, à l'est, dans sa partie la plus haute, domine de soixante mètres la mer d'Iroise. Là se sont installés le phare du Stiff, à l'aube du XVIII^e siècle, et la grande tour-radar mise en service en 1982, édifiée pour contrôler le trafic maritime à l'entrée de la Manche à la suite des naufrages de l'*Olympic Bravery* en 1976 et de l'*Amoco-Cadiz* en 1978. Le puissant phare du Créac'h, aux bandes noires et blanches, est à chercher plus à l'ouest. En mer, autour de la grande île, il y a aussi les phares de la Jument, Nividic et puis de l'autre côté, vers Balanec, Men Korn, pour jouer à cache-cache avec les yeux.

Et le regard tourne, au gré des pointes et des grèves. Vers le nord-ouest, on relève, au bord des vagues, un petit promontoire rocheux très accessible : c'est justement la direction que nous prenons dans notre tour de l'île. Il permet de bien observer Ouessant. Ce gros bloc de roches est appelé le Roelen, contraction du breton *roc'h velen* : le rocher

jaune. Les lichens encore, comme sur les dalles de granit sur lesquelles nous avons flâné tout à l'heure, comme Beg Melen, pointe extrême d'une grève plus au sud, arc de cercle appelé Porzh ar Bloc'h où viennent souvent se réfugier des oiseaux de mer en quête de tranquillité. Au Roelen, on domine les courants de marée puissants qui longent les côtes de Molène, se fauillent et se tordent entre les roches pour se perdre vers le nord. On voit les pêcheurs qui rentrent et les bateaux d'Ouessant. Un héron cendré passe de son vol lourd, en route peut-être, comme ce groupe de tadornes, vers l'étang de Balanec. Il y a aussi ces multitudes de petits bécasseaux, gravelots et tournepierres au vol rapide et précis qui filent au ras des vagues pour s'abattre brusquement en volte-face argenté sur un banc de roche plat et sombre. Et puis le cri sauvage et aigu d'un huïtrier-pie, chassé de son domaine par le jusant...

On ne s'ennuie jamais au Roelen si l'on aime être un tant soit peu contemplatif. C'est toujours un régal pour les yeux avec des ciels si variés, des éclairages si changeants. Côté mer. Côté terre aussi : les fougères rousses de l'automne, la multitude des petites scilles bleues qui couvrent le sol entre herbes et roches au printemps, l'heure qui sonne à l'église et les toits des maisons, les touristes qui eux aussi tournent autour de l'île, évidemment. On se lève à regret, on échange quelques impressions avec de nouveaux arrivants qui vont rester seuls, à leur tour, en communion avec la nature. Route au nord. Un petit sentier accidenté qui s'élargit peu à peu. Quelques lapins,



**Un panorama unique aux lumières changeantes.
Courants marins autour des roches et vols d'oiseaux.
(Mickel Chaussepied)**



***Galets et coquillages au bord du Lédénès
(acrylique sur toile 61 x 38. 1997).
Galets de toutes dimensions, formes et couleurs
apportés par les vagues et les courants marins.
(Mikel Chaussepied)***

surpris dans leur quotidien, disparaissent sous les touffes d'ajonc de Maez Hir, si belles au mois d'avril, mêlées au prunelliers tout blancs, devant la mer d'un bleu intense. En cheminant, on arrive bientôt à un autre promontoire. La grande île d'Ouessant est toujours là mais se fait plus discrète, le paysage a tourné : nous sommes maintenant juste au-dessus de la gare maritime, jute devant la grande jetée où accostent les navires à passagers. Cet ouvrage n'existait pas encore lors de notre première rencontre avec Molène, mais le petit sanctuaire de Notre-Dame-de-Bon-Retour s'inscrivait déjà dans le paysage, pour accueillir les marins que l'on voyait rentrer du grand ouest et prendre la passe devant le phare des Trois-Pierres qui commande l'accès au port. Non loin de là, une table d'orientation explique les points remarquables du paysage et raconte en quelques mots l'histoire de l'île. Ce travail a été réalisé par Guy Trévoux, céramiste, qui a également exécuté une table d'orientation à Mahé, au cœur d'un autre archipel : les Seychelles. Il faut faire ici une pause, sur notre promontoire du nord, car le regard

contrôle tout ce qui peut se passer dans le port et autour des Lédénès qu'on découvre ici dans toute leur étendue. Les barques de pêche et bateaux de plaisances sont sagement mouillés dans les eaux calmes. Le vieux môle, qui cache la « cale à Gaby » et le sillon de Penn an Erv¹, apparaît plus loin. Mais il faudra tourner encore, après avoir flâné dans les ruelles du bourg et sur le port, pour voir apparaître à nouveau la cale et les rails du *Charcot* : c'était l'ancien canot de sauvetage des Hospitaliers Sauveteurs Bretons, dont le hangar marque la fin du village, vers le sud-est. Nous avons été invités à le visiter, en 1972, et avons bavardé avec les marins qui le servaient. Sur les murs, les noms des navires secourus, les dates des événements, le nombre de personnes sauvées, et ceci depuis la première moitié du XIX^e siècle ! Le *Charcot* était là, entretenu dans son logement. Repeint. Bichonné. Superbe ! Je garde le souvenir de cette visite à la fois simple et émouvante. On devrait pouvoir encore visiter ce haut-lieu du bénévolat maritime.

¹ L'auteur conserve ici l'orthographe bretonne, quand la carte de l'île sur le site internet de Molène – et d'autres références toponymiques bretonnes – retiennent la graphie phonétique « Penn an Ero ».



***Débarquement au vieux môle (acrylique de petit format).
Un petit chalutier est accosté à la cale pour charger ses
caisses – ou décharger sa pêche.
(Mikel Chaussepied)***

On en a vite fait le tour, de Molène, et de ce fait on a vite l'impression d'avoir tout vu, tout compris en à peine un tour d'horloge : que va-t-on bien pouvoir faire sur ce caillou perdu en attendant le bateau du retour ? Molène n'a pas les dimensions de sa grande sœur Ouessant, plus connue, plus extrême, plus spectaculaire... Il faut y revenir pourtant, et se rendre compte qu'il y a bien des choses à voir encore, à découvrir, à écouter, à sentir à Molène, au gré des

jours et des saisons, des éclairages et des rencontres ! Il faut savoir rester des heures à scruter les courants de l'archipel, à guetter les petites barques jouant à cache-cache entre les roches, à sentir ce curieux mélange d'odeurs marines et de fougère porté par le vent, il faut savoir se perdre dans les ruelles intimes et emmêlées, communier avec ses délicieux petits jardins fleuris, barricadés de galets, planer comme un goéland au-dessus de ces vastitudes découvertes

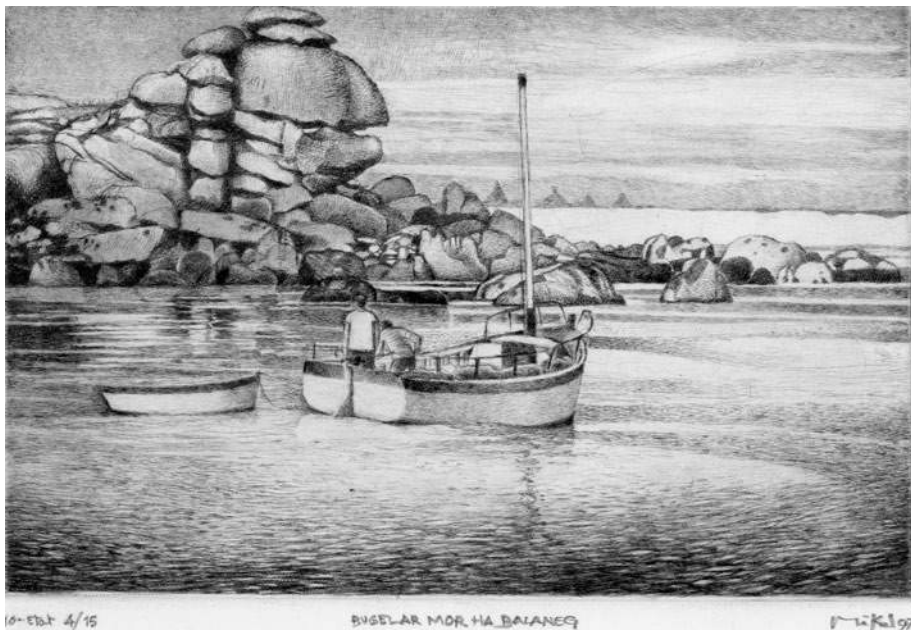


***Coquelicots (acrylique sur carton toilé 37 x 46. 1997, coll. part.).
Été au cœur de Molène, près d'une petite ruelle
menant au Karit, centre de l'île.
(Mikel Chaussepied)***

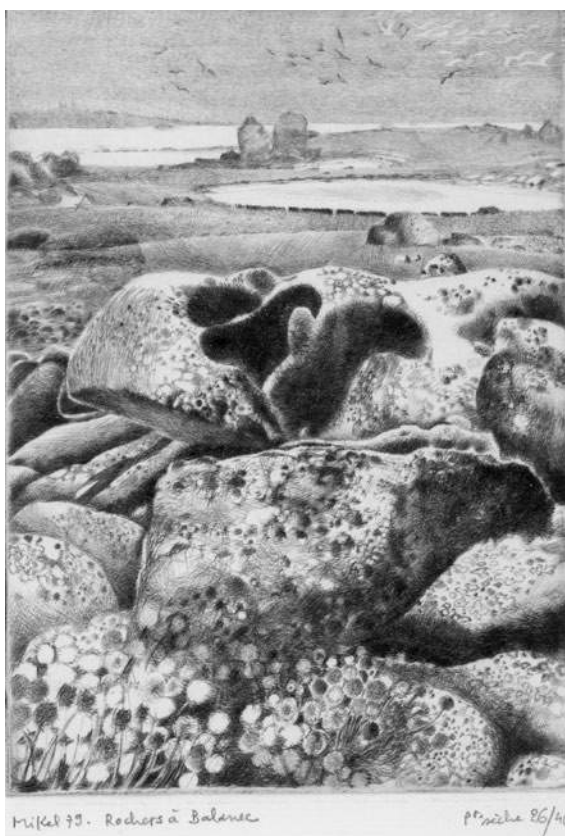
aux grandes marées, s'imprégner des histoires glanées au hasard d'un apéritif ensoleillé ou d'un dîner au restaurant... Alors, Molène s'agrandit au point qu'on doit tout rectifier, réaliser qu'il y a beaucoup, beaucoup plus qu'on aurait pu le croire de prime abord et qu'il faut, si l'on veut approfondir un peu, revenir et revenir encore.

Je n'ai pas beaucoup parlé de l'archipel, de toutes ses petites îles où l'homme a été bien présent, revenues maintenant aux seuls bruits de la nature – ou presque ! – chapelet qui parsème l'Iroise entre Ouessant et Le Conquet. Chacune

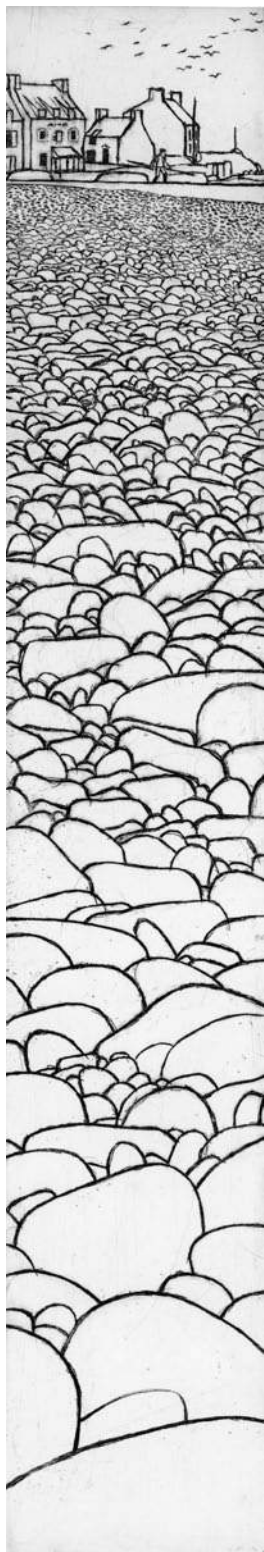
a sa personnalité, ses charmes, ses formes et ses couleurs. Que dire du Lédénez, le grand puisqu'il y a aussi le petit, plus modeste, plus sauvage, plus lointain et aussi beaucoup moins accessible. Le Lédénez est à Molène ce que la Lune est à la Terre : un monde satellite plus petit, la plupart du temps inhabité, accessible à pied dans certaines conditions seulement et pour un temps limité, malgré sa présence toute proche. Mais le Lédénez est nécessaire, pas seulement pour les deux gîtes de mer calqués sur le principe des refuges de montagne, après avoir abrité des goémoniers du-



Bugel ar Mor ha Balanec
(pointe sèche 10 x 15.
1997). Bugel ar Mor était
le nom du bateau
de Robert Masson,
qui avait bien voulu
m'emmener en excursion
dans l'archipel. Ici devant
le promontoire rocheux
de l'île de Balanec.
(Mikel Chaussepied)



Rochers à Balanec
(pointe sèche. 1979).
L'île dans son intimité.
Rochers aux formes
tourmentées couverts de
lichens jaunes, fleurs
sauvages, et l'étang
au cœur de cette île
surprenante et belle.
(Mikel Chaussepied)



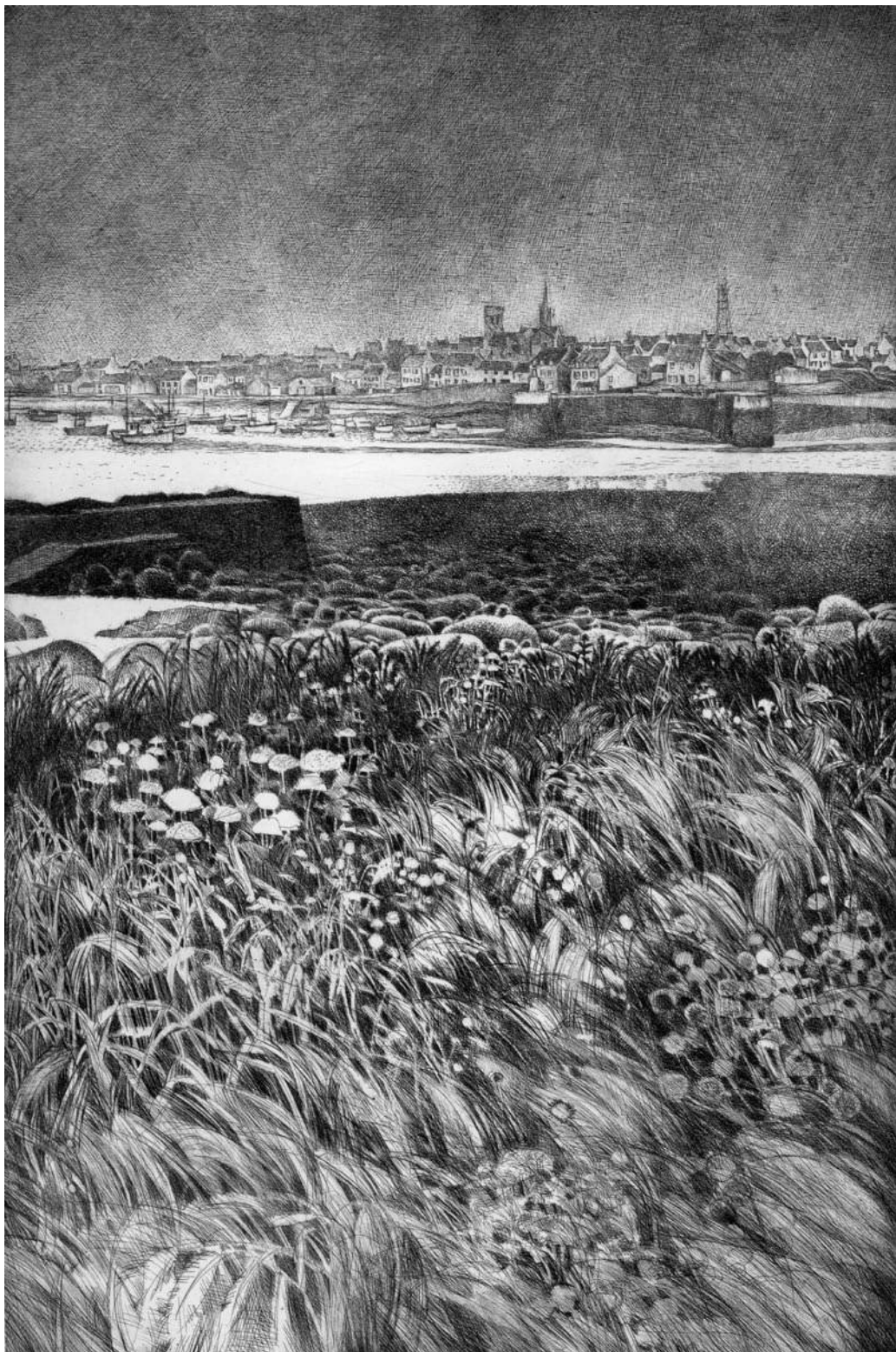
rant leur saison : il protège le port de Molène et forme avec son île une symbiose indissoluble. Franchissez le cordon de galets qui tend la main à l'autre terre quand la mer se retire assez loin, allez admirer le port et le village de Molène juste en face, en haut de la levée de galets. Je suis sûr que vous n'en reviendrez pas déçu. On peut aussi faire le tour de l'îlot, sur un petit sentier herbu.

Après nombre de visites à Molène, j'ai maintenant la chance de connaître plusieurs Molénais. Ils m'ont aidé, chacun à leur manière, à découvrir, à comprendre et surtout à aimer cette petite île qui veut bien m'accepter de temps en temps pour de toujours trop courts séjours. Molène se savoure. Pas à pas. Discrètement. On sent bien qu'il ne faut pas troubler cette intimité insulaire qui n'empêche pourtant pas la convivialité. On est accueilli à Molène. Ce n'est peut-être pas le cas partout, en particulier sur d'autres îles à vocation pourtant plus touristique.

L'hôtel de l'Iroise a fermé ses portes depuis bien longtemps. Nous y étions restés trois jours. Pour explorer. Pour regarder. Pour travailler aussi. J'avais peint et dessiné avec beaucoup d'enthousiasme ce qui me plaisait sur place, particulièrement sur le port et sur le Lédénez au bout duquel se trouvait l'épave d'un vieux langoustier molénais, l'*Yvon*, dont les vestiges sont restés visibles pendant de nombreuses années. Ces travaux spontanés « sur le motif », je les ai repris, remodelés, repensés, amplifiés dans de petites gravures comme dans de grandes toiles. Je me souviens des petits matins sur le port : Jean-Yves sortait le premier, aux premières lueurs de l'aube, bien avant le lever du soleil ; je mettais le nez dehors à mon tour un peu plus tard. « Tu cherches ton copain ? » m'avait dit un vieux tonton près de la cale à Gaby, puis se tournant légèrement et étendant son bras vers la grève de Penn an Erv ... « Il est là ! », et la grosse boule rouge de l'astre du jour était sortie d'un calme horizon gris-bleu, derrière la pointe du Lédénez, dans un silence quasi surnaturel.

***Penn an Erv (eau forte 5 x 30. 1997).
Levée de galets reliant Molène au Lédénez,
devant « la cale à Gaby » et l'ancien hôtel
Kastell an Daol.
(Mikel Chaussepied)***

***An enezenn a garan (eau forte 20 x 30. 2002).
« L'île que j'aime ». Le plus beau point de vue sur
Molène, encore à partir des rives du Lédénez.
(Mikel Chaussepied)***





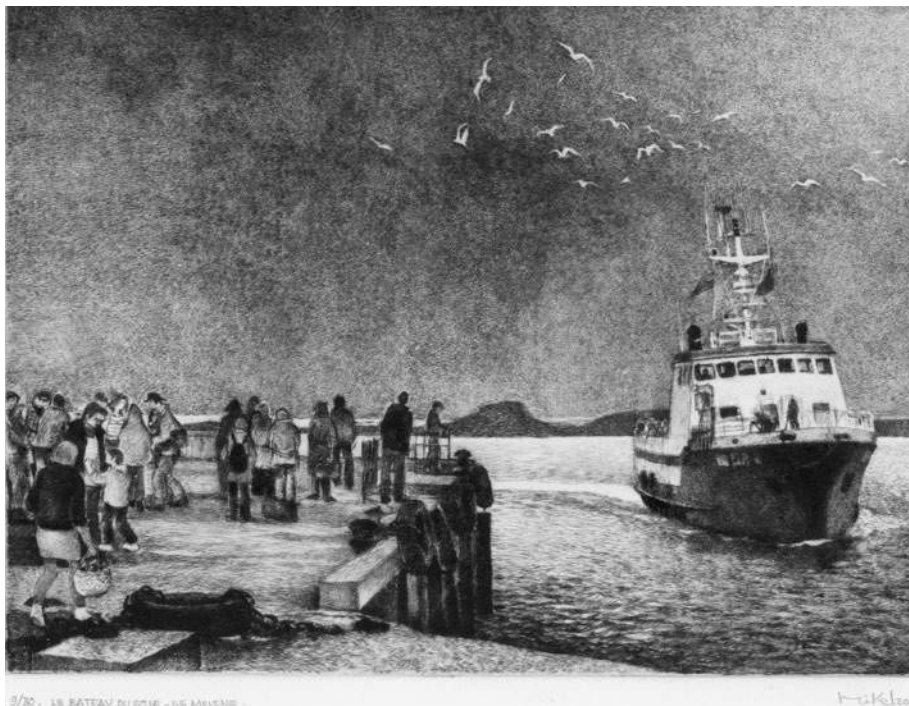
Je me souviens justement qu'il n'était guère possible de dormir après quatre heures du matin : de nombreux coqs se mettaient à chanter et se répondaient sans se lasser, de loin en loin. Ceci avait amené Pierrot à réclamer un « coq au vin » pour le menu du déjeuner ! Je me souviens aussi des « langues de belle-mère », ainsi dénommées par Jean-Yves, qui couvraient les nombreux murs de pierres sèches autour des jardins et potagers de l'île. Il s'agissait en fait de griffes de sorcières. Ces plantes grasses, aux robustes et épaisses feuilles pointues, se paraient de fort belles fleurs, genre grandes ficoïdes, qui s'épanouissaient en passant progressivement du jaune paille au rose léger, sous le soleil d'été. Mais ces plantes couvre-sol sont envahissantes et beaucoup ont été arrachées, c'est heureux pour la végétation naturelle du littoral.

Le troisième jour, nous avons été rejoints pour la journée par nos épouses et, le soir, à l'heure du départ, beaucoup de gens étaient venus nous raccompagner au bateau du retour. Comme des amis. J'étais très ému quand le quai s'est éloigné, comme si un peu de moi-même était resté là, au milieu des gens sur cette petite île aimée, sans savoir quand j'y reviendrais...

***Jardin fleuri (acrylique sur papier).
Gwele Roch.
L'un des plus beaux jardins de l'île.
(Mikel Chaussepied)***



***La maison oubliée
(pointe sèche 8,9 x 11,7. 1997).
Gwele Roch.
Mobilier d'autrefois aperçu par une petite
fenêtre au bord d'un sentier :
maison abandonnée semble-t-il.
(Mikel Chaussepied)***



3/30 - LE BATEAU DU SOIR - ÎLE MOÛNE -

Mikel

**Le bateau du soir. Île Molène. (pointe sèche 15 x 20. 2010).
Retour sur le continent pour ces passagers d'octobre
qui attendent sur la grande cale le bateau de 17 heures.
(Mikel Chaussepied)**

L'hôtel de l'Iroise n'est plus qu'un lointain souvenir, comme l'hôtel Kastell an Daol où je suis par la suite « descendu » bien des fois au sortir du bateau, mais il reste toujours le choix pour se loger chez l'habitant, le site de la mairie fournit des adresses de gîtes. On y trouve des lieux pour manger, *Au vent des îles* par exemple. Comme dans les meilleurs villages il y a, à Molène, une mairie et un bureau de poste, mais aussi un « tabac-journaux-souvenirs » et un petit supermarché au centre-bourg. Il faut visiter le musée du *Drummond Castle*, souvenirs de ce paquebot britannique qui vint s'éventrer sur une roche à l'entrée du Fromveur en 1896, perdu dans une brume persistante. Les Ouessantins et les Molénais prirent une part active au sauvetage – trois rescapés seulement – et surent donner une sépulture décente aux malheureux dont les corps furent repêchés par les marins ou rejetés à la côte par la mer. Ils en furent récompensés par

la reine Victoria, émue du dévouement et de la compassion des îliens. À voir également, la Maison de l'environnement insulaire qui présente et explique la vie insulaire et la faune et la flore de l'archipel et de la mer qui l'entoure.

Pour ma part, je vous invite aussi à Molène. Au travers de ce que j'y ai vu et senti, au gré des saisons, des sentiers et des heures du jour. « Je ne travaille pas sur la toile mais sur celui qui la regarde » disait Henri Matisse... Alors, bonne visite ! Peut-être tomberez-vous aussi sous le charme de cette petite île, discrète au milieu de son archipel, mais si intense et attachante.

Mikel CHAUSSEPIED, peintre et graveur reconnu au-delà de la Bretagne, a parcouru le monde avec émerveillement, des Seychelles aux fjords du Chili, mais Molène reste son île préférée.



Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène

Pierre STÉPHAN, Serge SUANEZ & Bernard FICHAUT

L'archipel de Molène représente un formidable laboratoire des dynamiques géomorphologiques côtières. Des études récentes renouvellent nos connaissances sur l'ampleur des changements qui ont affecté ces rivages insulaires au fil du temps, depuis les derniers millénaires jusqu'aux dernières tempêtes hivernales.

L'archipel de Molène est composé de 19 îles et îlots végétalisés, auxquels s'ajoute un très grand nombre d'écueils qui parsèment un large estran dont la superficie atteint environ 880 ha lors des plus basses mers de grands coefficients. Cet estran ne représente que la partie émergée d'une vaste plateforme d'abrasion marine héritée du Quaternaire, le plateau de Molène. La majeure partie de ce plateau est située sous quelques mètres d'eau seulement. Plusieurs dépressions longilignes marquent ce relief sous-marin et correspondent à d'anciennes vallées désormais ennoyées par la mer (vallées sous-marines de la Helle, vallée des Pierres Noires), dont le tracé a été en grande partie guidé par la structure du substrat rocheux. Quoique balayé quotidiennement par de puissants courants de marée, le plateau de Molène présente localement une couverture sédimentaire qui adopte une grande variété de formes : traînées, amas globulaires, paraboles, dunes hydrauliques (barkhanes, dunes paraboliques) et ripple-marks géantes (Guilcher, 1959 ; Halléhouet, 1982 ; Ehrhold & Le Gall, 2017).

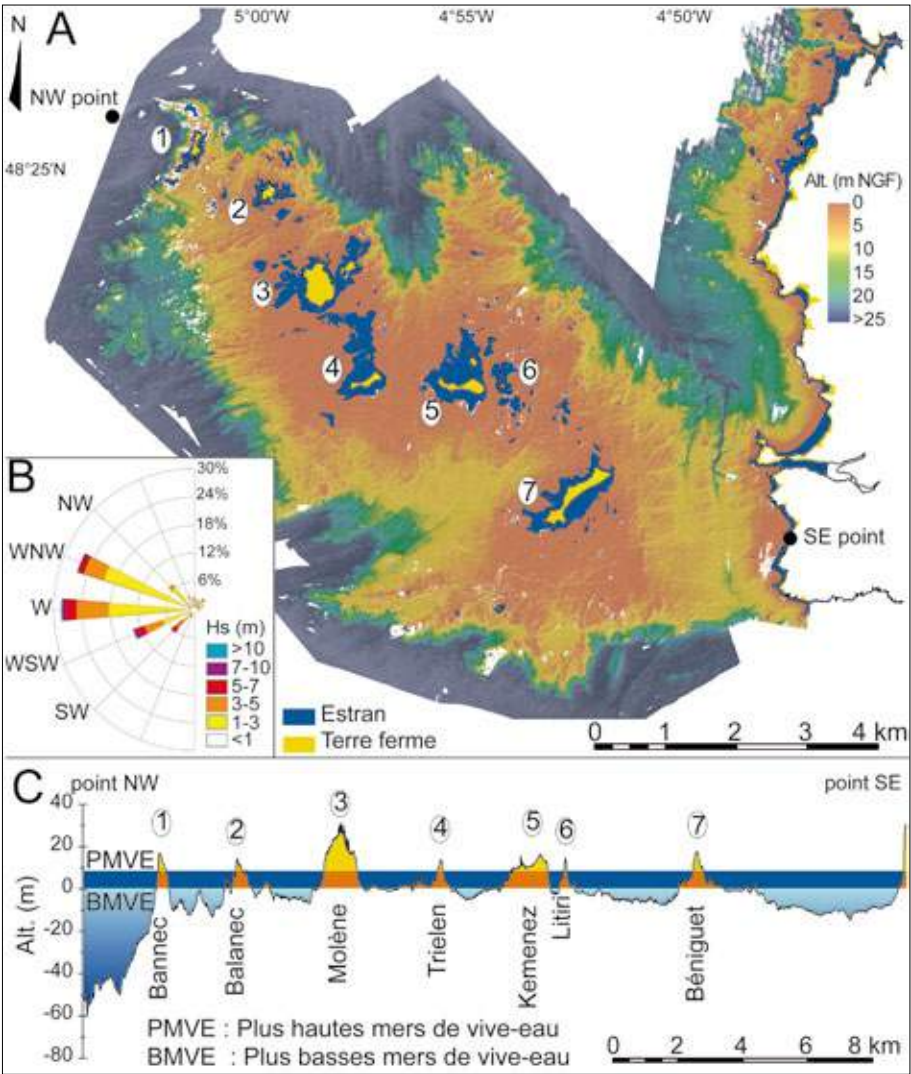
Grands traits du plateau molénais

Dans la zone intertidale, l'action des houles océaniques générées dans l'Atlantique nord prédomine sur celle des courants de marée. Les mesures effectuées au large d'Ouessant par la bouée-phare montrent une prédominance des houles de secteur ouest à nord-ouest, puis de celles de secteur sud-ouest, qui représentent respectivement 60 % et 20 % du régime annuel. La hauteur significative de ces houles, c'est-à-dire la hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes, est comprise entre 2 et 2,50 m. Toutefois, les hauteurs maximales peuvent dépasser 16 à 18 m lors des plus fortes tempêtes (Fichaut & Suanez, 2011 ; Blaise *et al.*, 2015). À titre d'exemple, la tempête *Petra* du 4-5 février 2014 a généré des vagues dont la hauteur maximale, mesurée par la bouée des Pierres Noires, a atteint 23,50 m. Bien que le plateau de Molène amortisse partiellement les vagues à l'approche du

rivage, les espaces insulaires sont soumis à une morphogenèse littorale particulièrement active [1].

On doit à André Guilcher (1959) la première description détaillée de la géomorphologie de ce secteur de la mer d'Iroise. Plus tard, Bernard Hallégouët (1982) a passé en revue les traits caractéristiques des formes d'érosion et d'accumulation sous-marines et littorales que l'on retrouve dans l'archipel de Molène. Enfin, Fichaut & Hallégouët (1989) ont

porté leur attention sur le mouvement des blocs dits « cyclopéens » que l'on retrouve sous la forme de véritables barages sur le sommet des falaises occidentales de l'île de Banneg, au nord de l'archipel. À l'issue de l'hiver extrêmement tempétueux de 1989-1990, ils ont réalisé une série d'observations démontrant que, dans ce secteur de la mer d'Iroise, les vagues de tempête sont en mesure de déplacer des blocs lourds de plusieurs dizaines de tonnes, y compris



[1] A. Carte bathymétrique de l'archipel de Molène produite à partir des données Litto3D®. B. Rose des houles réalisée à partir des données simulées au large d'Ouessant (source : LNHE). C. Profil topo-bathymétrique du plateau de Molène.

à plusieurs mètres au-dessus du niveau de la mer.

Ces approches, essentiellement basées sur la description des formes côtières, ont été complétées ces quinze dernières années par une large série de mesures permettant d'évaluer plus précisément les dynamiques morphologiques passées et actuelles, et de mieux comprendre les processus hydrodynamiques qui contribuent à façonner les rivages de l'archipel. Tout d'abord, l'inondation progressive du plateau de Molène par la transgression marine a été reconstituée de façon précise au cours des 8 000 dernières années (Stéphan *et al.*, 2019a) grâce à de nouvelles données sur les variations holocènes du niveau marin en Bretagne (Stéphan *et al.*, 2015 ; Garcia-Artola *et al.*, 2018). La mise à disposition de données topographiques et bathymétriques d'une très grande précision issues du programme Litto3D® (IGN, SHOM) a également contribué à renouveler notre connaissance du relief côtier, permettant de simuler avec plus de détail les grands changements paléogéographiques. Réalisées dans le cadre d'un programme de recherches archéologiques (Pailler & Nicolas, 2019), ce travail a permis de renouveler notre vision de ces territoires insulaires, en particulier concernant les relations entre les modes de vie des populations du Néolithique et de l'âge du Bronze et les changements environnementaux. En outre, de nombreuses données ont été produites sur les modifications du trait de côte enregistrées au cours des 70 dernières années, dans le but de localiser les secteurs en érosion et/ou en accrétion et de retracer les grandes tendances évolutives à l'échelle de l'archipel de Molène (Stéphan *et al.*, 2017). Enfin, les dynamiques actuelles de certaines formes d'accumulations sédimentaires (queues de comètes et barrages de blocs) ont été étudiées à partir de suivis topo-morphologiques réguliers (Suanez *et al.*, 2009, 2011 ; Autret *et al.*, 2016). Ces relevés ont servi à quantifier les transferts sédimentaires et ont été couplés à une analyse des données de vagues et de niveaux d'eau afin de préciser le rôle de l'hydrodynamisme dans la mobilité du littoral.

¹ Les termes suivis d'un astérisque sont expliqués dans le glossaire en fin d'article.

Changements paléogéographiques

Approche méthodologique

Situé à fleur d'eau, le plateau de Molène présente une morphologie d'ensemble assez originale qui a vraisemblablement induit des modifications paléogéographiques importantes durant l'Holocène, sous l'effet de la remontée du niveau marin depuis le dernier maximum glaciaire. Il suffit de suivre les isobathes des cartes marines pour se rendre compte que le plateau a été totalement émergé lors du dernier maximum glaciaire vers 21 000 cal. BP^{*1}. À cette époque, le niveau marin se situait -135 m sous l'actuel (Lambeck *et al.*, 2014). Au cours de la transgression marine holocène, la mer, s'engouffrant dans la vallée sous-marine du Fromveur, a tout d'abord déconnecté l'île d'Ouessant. Ensuite, la hausse du niveau marin a transformé le plateau de Molène en péninsule, puis en une grande île unique déconnectée du continent lors de l'ouverture du chenal du Four et, enfin, en un confetti d'îles toujours soumises aux tempêtes et à l'érosion de ses côtes. Cette succession d'événements est probablement exacte dans ses grandes lignes. Toutefois, un travail important a été réalisé ces dernières années pour préciser la chronologie de ces changements paléogéographiques dans le but de mieux comprendre leurs implications sur les sociétés insulaires du Néolithique et de l'âge du Bronze (Stéphan *et al.*, 2015). Pour ce faire, une approche assez simple de simulation numérique du processus d'inondation du plateau de Molène a été utilisée [2].

Ce travail a nécessité, au préalable, d'acquies des données plus fiables sur les anciennes positions du niveau marin. Une série de carottages a donc été réalisée dans les marais maritimes de la rade de Brest et de la côte léonarde, afin de pouvoir dater par le radioc carbone certaines couches sédimentaires indicatrices d'un stationnement du niveau marin à une époque donnée. Dans les sédiments datés, les assemblages de foraminifères benthiques fossiles ont été étudiés. Ces micro-organismes marins sont, en effet, considérés comme les meilleurs indicateurs du niveau marin, du fait notamment d'un étagement des espèces dans la zone intertidale.

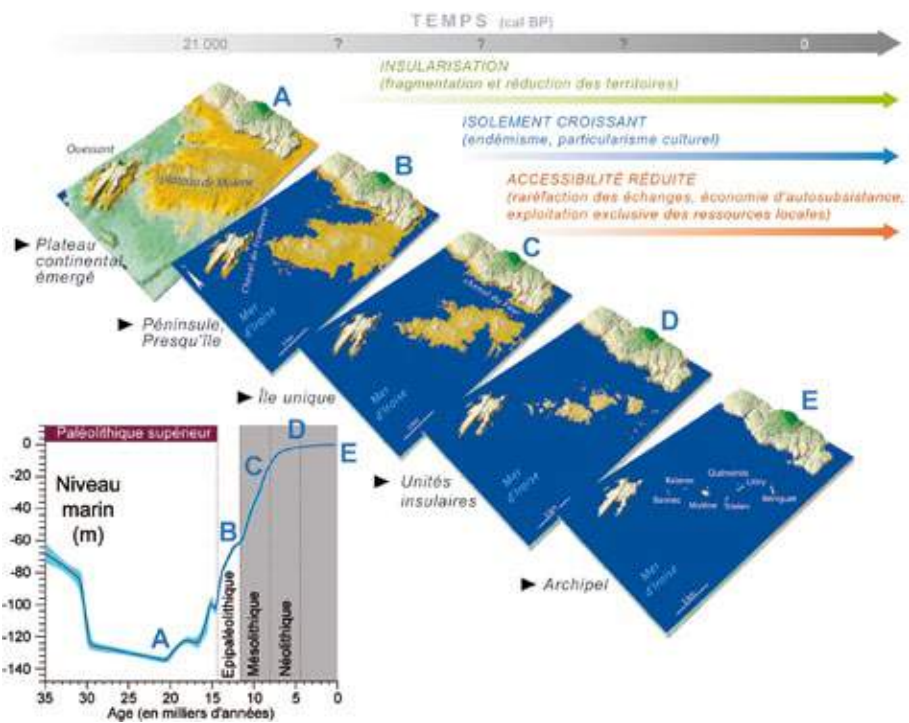
La présence en proportion variée de certaines espèces nous permet donc de savoir à quel niveau s'est déposée la couche de sédiments étudiée. De cette façon, en procédant couche après couche, nous avons pu replacer une trentaine d'anciennes positions du niveau marin. Enfin, un traitement statistique a été utilisé pour produire une courbe lissant ces différents points, partant du principe que la transgression marine a été un phénomène graduel. Les résultats obtenus présentent un certain degré d'incertitude, mais d'une façon générale ils indiquent une hausse du niveau marin relatif d'environ 7 m au cours des 7 000 dernières années, à une vitesse moyenne d'environ 0,91 mm/an.

Une fois reconstituée, cette élévation du niveau marin a été simulée numériquement sur le relief de l'archipel de Molène, selon un pas de temps de 100 ans, depuis 7 000 cal. BP jusqu'à aujourd'hui.

Les données issues du programme Litto3D®* ont été utilisées pour cette simulation. Ces données topographiques et bathymétriques sont issues de relevés au LiDAR aéroporté* effectués en 2012 par l'IGN et de plusieurs campagnes de mesures bathymétriques réalisées par le SHOM et l'IFREMER au sondeur multi-faisceaux.

Quand les îles sont devenues îles

Les cartes présentées dans la figure [3] présentent la morphologie de l'archipel de Molène pour différentes périodes de transition culturelle depuis le début du Néolithique jusqu'à aujourd'hui. Ces cartes doivent être considérées comme une approximation puisque nos simulations reposent sur un modèle de « submersion passive » qui ne tient compte ni des dynamiques d'érosion et de sédimentation littorales, ni des phénomènes



[2] *Séquence d'évolution paléogéographique de l'archipel de Molène, depuis le dernier maximum glaciaire (il y a 21 000 ans) jusqu'à aujourd'hui (modifié de Stéphan et al., 2017). Les lettres de A à E permettent de replacer cette séquence en fonction de la remontée post-glaciaire du niveau marin représentée sur le graphique (d'après Lambeck et al., 2014). Les changements opérés depuis le Néolithique (D à E) ont été déterminés avec plus de précision.*

rétroactifs liés à ces changements morphologiques. Quoi qu'il en soit, il est possible de résumer les grandes lignes de cette histoire paléogéographique comme suit. La mer envahit définitivement le chenal du Four à la fin du Mésolithique, isolant alors l'archipel de Molène du continent voisin entre 8 600 et 7 800 cal. BP. Durant un laps de temps relativement court, toutes les îles sont réunies sous une seule entité insulaire, à la charnière du Mésolithique et du début du Néolithique. Vers 7 300 cal. BP, l'île de Bannec est la première à se séparer de l'ensemble. Dès lors, il n'est plus possible de joindre l'île à pied sec, même lors des plus basses mers. La fragmentation territoriale va ensuite s'opérer simultanément au nord et au sud de l'archipel. Durant le Néolithique moyen (entre 6 500 et 5 500 cal. BP), les îles de Béniguet au sud, et de Balanec au nord, se retrouvent isolées à leur tour. La mer ennoie définitivement le plateau des Beulveniou, entre Morgol et Béniguet, vers 6 300 cal. BP. Les hauts fonds qui séparent Molène de Balanec sont submergés vers 6 000 cal. BP. La grande île qui occupe encore le centre du plateau molénais à cette époque ne rassemble plus que Molène, Trielen, Quéménès, Litiri et Morgol. Cet ensemble se fragmente au Néolithique récent lorsque la passe de la Chimère est à son tour définitivement ennoyée vers 5 300 cal. BP. Dès lors, les principaux changements affecteront, tout d'abord, le secteur de Quéménès. À l'âge du Bronze final, la transgression marine conduit à la séparation de Litiri et Morgol d'un côté, de Quéménès et de ses lédénez de l'autre. Enfin, le dernier événement en date se produit lors de la période médiévale, probablement autour de l'an 800. À partir de cette époque, la connexion entre Molène et Trielen n'est plus possible par voie terrestre, même lors des basses mers d'équinoxe [3].

L'érosion des parties terrestres

En submergeant progressivement le plateau de Molène, la mer a entraîné une réduction considérable des espaces terrestres situés au-dessus des plus hautes mers astronomiques. Au cours des 7 000 dernières années, la superficie totale

des îles a été divisée par cinq, passant de 1 000 ha vers 7 000 cal. BP à 200 ha aujourd'hui [4 A]. La diminution a été particulièrement importante entre 7 000 et 5 000 cal. BP, du Néolithique ancien au Néolithique récent. Durant cette période, l'érosion et/ou submersion côtière a entraîné la disparition d'environ 2 000 m² de terre ferme en moyenne chaque année.

Cette intense érosion côtière, en remobilisant les dépôts meubles périglaciaires accumulés sur les îles et les sols holocènes superficiels, a mis à la disposition des vagues des quantités probablement très importantes de sédiments. Dans un contexte d'abondance sédimentaire, il est probable que de vastes estrans sableux se soient constitués dans les secteurs relativement abrités de la zone intertidale. L'organisation de ce matériel en cordons littoraux a dû être favorisée par la présence de nombreux écueils rocheux offrant des points d'ancrage aux accumulations sédimentaires, et aux cordons de galets en particulier. À l'abri de ces cordons, il est probable que de véritables zones humides se soient maintenues plusieurs siècles durant. Même si, de cette période, il ne reste aucun dépôt sédimentaire sur la partie la plus basse des estrans de l'archipel, balayés par les vagues et les courants de marée, les données anthracologiques* analysées sur le site archéologique de Beg ar Loued (Marcoux, 2019) indiquent une forte représentation de l'aulne et du bouleau au Néolithique moyen I (6 700-6 300 cal. BP), témoignant d'une extension significative des zones humides dulçaquicoles dans l'archipel. À cette époque, la frange littorale présentait une faible pente vers la mer. Les dépôts périglaciaires de type « head » formaient une couverture de matériaux meubles peu perméable, favorisant la rétention des eaux pluviales au sein de petites dépressions topographiques fermées du côté de la mer par des cordons. Cette configuration morpho-sédimentaire a probablement favorisé la formation d'étangs saumâtres sous un climat océanique relativement humide, et ce malgré l'absence de bassin versant étendu. Les analyses anthracologiques ont toutefois souligné une régression nette de l'aulne

[3] Séquence d'évolution paléogéographique de l'archipel de Molène du néolithique ancien (vers 7 000 cal. BP) à aujourd'hui, révélant le morcellement progressif des espaces insulaires sous l'effet de la hausse progressive du niveau marin.

Périodes culturelles :

Position du niveau marin
par rapport à l'actuel :

Néolithique ancien

-7,09 m ($\pm 0,43$)

7000 cal.BP

Transition Néolithique-
âge du Bronze

-3,86 m ($\pm 0,35$)

4200 cal.BP

Transition âge du Bronze
âge du Fer

-2,23 m ($\pm 0,40$)

2800 cal.BP

Gallo-Romain

-1,71 m ($\pm 0,43$)

2000 cal.BP

Actuel

0 cal.BP

0 m

et du bouleau au Néolithique moyen II (6 300-5 500 cal. BP), peut-être en raison de la destruction des cordons de barrage lors d'une période de fortes tempêtes. La destruction de ces cordons aurait favorisé les entrées d'eau salée dans les étangs et la transformation des conditions écologiques des zones humides préexistantes.

À partir du Néolithique final (4 800-4 200 cal. BP), la diminution des superficies insulaires ralentit nettement. Elle atteint encore 1 000 m²/an vers 4 500 cal. BP, mais baisse peu à peu jusqu'à représenter 200 m² à l'heure actuelle [4 A]. Les

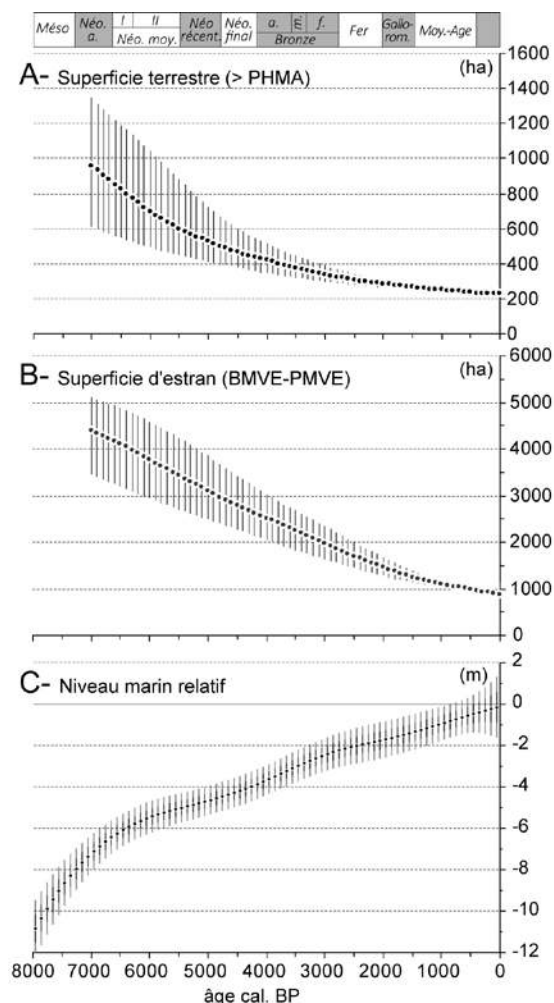
derniers millénaires de l'Holocène sont donc marqués par des changements paléogéographiques moins importants. Les rivages de l'archipel reculent moins rapidement et livrent des quantités plus faibles de matériel sédimentaire. On peut donc supposer qu'à une phase d'abondance sédimentaire sur la côte succède progressivement une période de pénurie. À mesure que le niveau marin s'élève, les cordons précédemment construits sont démantelés. Le morcellement des îles réduit le nombre de secteurs encore abrités des houles. Les passes entre les îles s'ouvrent les unes après les autres et sont empruntées par les courants de marée. Peu à peu, la couverture sédimentaire qui devait recouvrir une partie des estrans au Néolithique (entre 7 000 et 4 000 cal. BP) disparaît pour laisser place à une plateforme rocheuse que les vagues et marées balayent désormais quotidiennement.

Réduction des superficies intertidales

Au cours des 7 000 dernières années, la superficie des estrans a également connu une diminution considérable. Au Néolithique ancien, la zone de balancement des marées s'étendait sur près de 4 500 ha contre 1 000 ha aujourd'hui [4 B]. Contrairement à la partie terrestre des îles, sur les estrans la réduction a été relativement constante au cours du temps, de l'ordre de 5 000 m²/an en moyenne. Ces chiffres laissent donc envisager une diminution progressive des aires disponibles pour la collecte de coquillages et pour la pêche. Les changements dans la nature des estrans, plus ou moins sableux ou rocheux, peuvent également avoir modifié les espèces marines préhensibles consommées par les populations humaines fréquentant l'archipel.

Les « pêcheries », témoins archéologiques de la submersion progressive du plateau de Molène

Plusieurs barrages en pierres, correspondant à d'anciennes pêcheries (*gored* en breton) construites sur l'estran par les communautés humaines

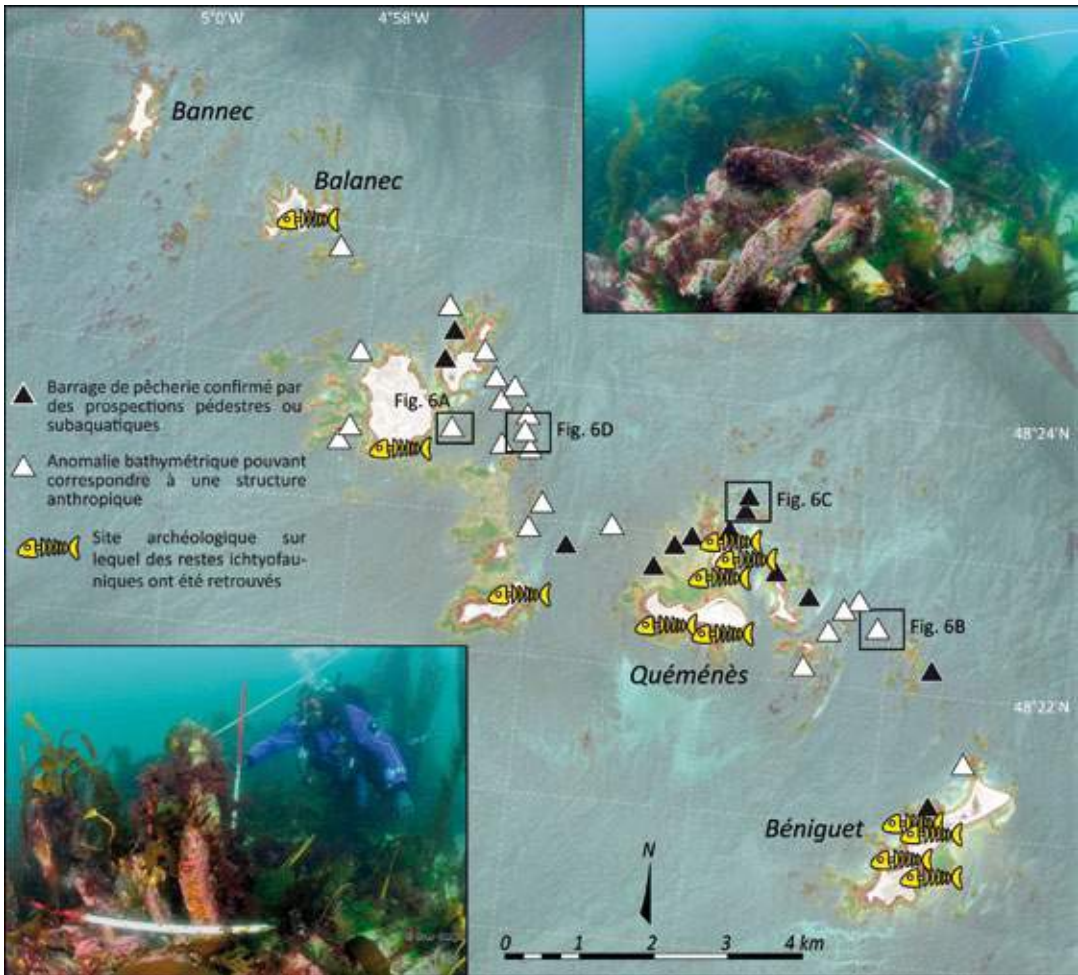


[4] Évolution des superficies terrestres (A) et intertidales (B) de l'archipel de Molène et évolution du niveau marin relatif (C) (d'après Garcia-Artola et al., 2018).

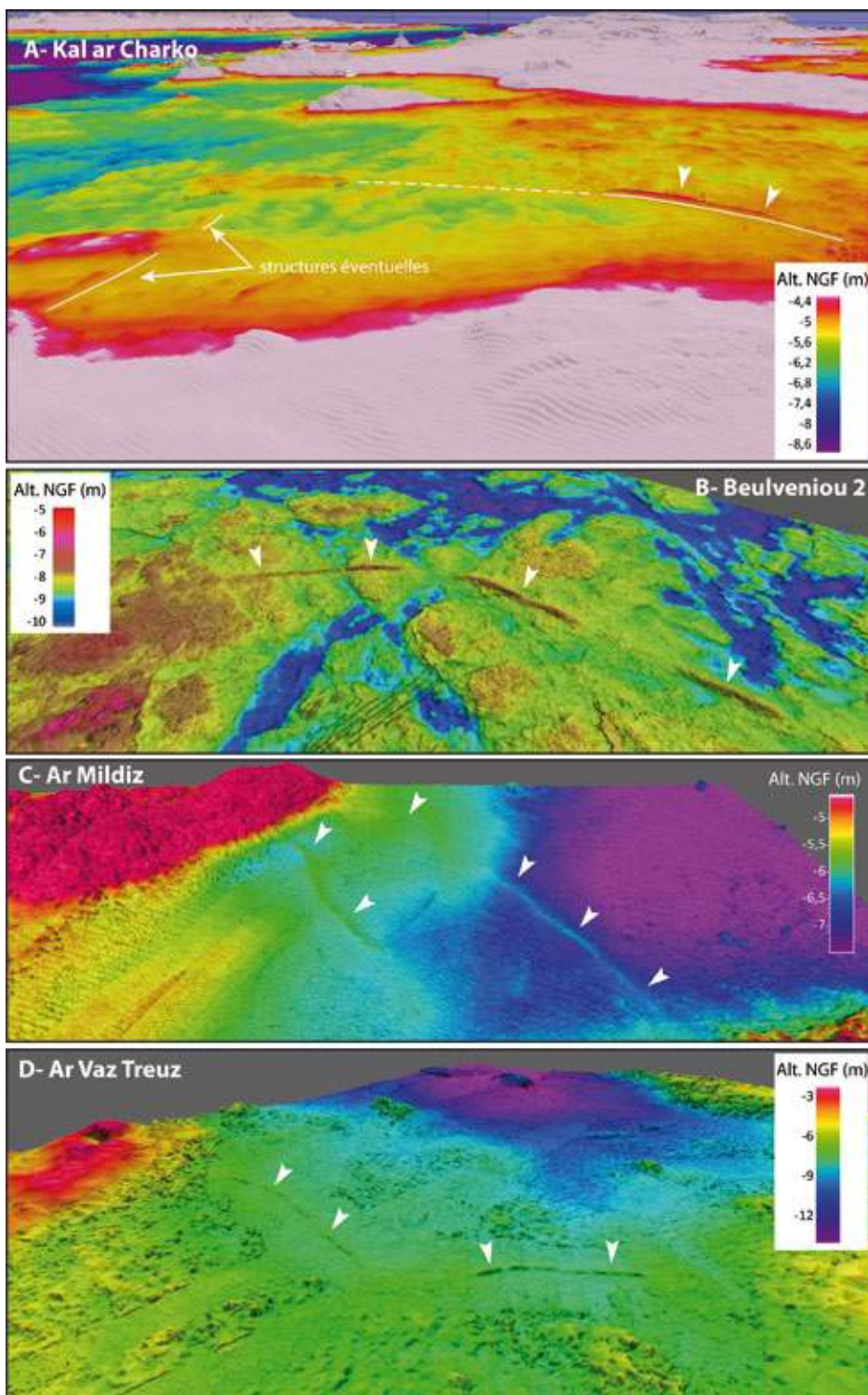
de la Préhistoire, ont été repérés à des profondeurs relativement importantes dans l'archipel (Gandois *et al.*, 2018 ; Stéphan *et al.*, 2019b) [5]. Ils représentent une technique de pêche traditionnelle contraignant les poissons soit à emprunter un passage étroit dans lequel ils sont capturés au moyen d'un filet emmanché, soit à se diriger vers un piège d'où ils ne peuvent s'échapper. Cette pêche sur estran a longtemps constitué pour les populations côtières un moyen de subsistance non négligeable (Daire & Langouët, 2010, 2011 ; Billard, 2013a,b). Ces vestiges archéologiques, dont les plus profonds sont actuellement à environ 4 m sous le niveau des plus basses mers, témoignent de la remontée du niveau marin et de la submersion

graduelle du plateau sous-marin au cours des derniers milliers d'années. Leur forte densité dans l'archipel est également à mettre en relation avec les nombreux dépotoirs préhistoriques retrouvés sur les îles et dans lesquels les archéologues ont retrouvé de nombreux restes de poissons [5].

À partir d'une analyse détaillée des données Litto3D®, une trentaine de structures en élévation ont été détectées, se détachant nettement de la topographie environnante [6]. Là où une couverture sédimentaire tapisse les fonds sous-marins, ces « anomalies » bathymétriques apparaissent sous la forme de lignes de crête plutôt rectilignes qui s'élèvent localement au-dessus des surfaces planes.



[5] Carte des barrages en pierre de type « pêcheries » repérés dans l'archipel de Molène et prises de vues sous-marines sur le barrage de Gwiniman-1. (crédit photo : © Y. Gladu, Gandois *et al.*, 2018)



[6] *Modèles numériques de terrain illustrant la présence de barrages de pêcheurie dans l'archipel de Molène.*

Là où affleure le substratum rocheux, les barrages sont faciles à distinguer car ils possèdent une orientation non conforme aux grandes lignes de la structure géologique (Le Gall *et al.*, 2014). Ces dernières années, plusieurs plongées ont été effectuées afin de confirmer la nature anthropique de ces structures (Gandois *et al.*, 2018). S'il existe plusieurs centaines de barrages de ce type le long des côtes de Bretagne (Daire & Langouët, 2008, 2010, 2011), ceux identifiés dans l'archipel de Molène sont exceptionnels en raison de leur très bon état de conservation et de leur profondeur importante qui laisse envisager une utilisation dès le début du Néolithique (entre 7 800 et 7 300 cal. BP).

L'évolution récente des rivages

Approche méthodologique

L'évolution récente du trait de côte a été retracée à partir d'un travail de photo-interprétation numérique permettant de remonter jusqu'aux années 1950. Pour ce faire, nous avons utilisé les photographies aériennes de l'IGN prises entre 1952 et 2014. À l'exception des orthophotographies les plus récentes, tous les clichés ont été numérisés avec une résolution de 50 cm/pixel et ont été corrigés et géoréférencés sous le logiciel ArcGIS. La position du trait de côte, qui de manière conventionnelle correspond au front de la végétation terrestre, a été digitalisée sur chaque image. Les données ont été intégrées au sein d'un SIG et la mesure de l'évolution du littoral a été réalisée le long de transects régulièrement espacés et perpendiculaires au trait de côte. Cette approche comporte une certaine part d'incertitude, de sorte que les mesures de recul ou d'avancée inférieures à $\pm 1,50$ m n'ont pas été jugées significatives : pour ces secteurs, nous parlerons donc de « côtes stables ». De plus, nous avons exclu de notre analyse plusieurs portions du littoral, là où les évolutions du trait de côte résultent de changements momentanés du couvert végétal ou de la présence d'accumulations d'algues en haut d'estran. Il s'agit des plages situées au nord de Molène, de quelques secteurs sur l'île de Trielen, des petits massifs dunaires de Litiri et des deux lédenez de Quéménès.

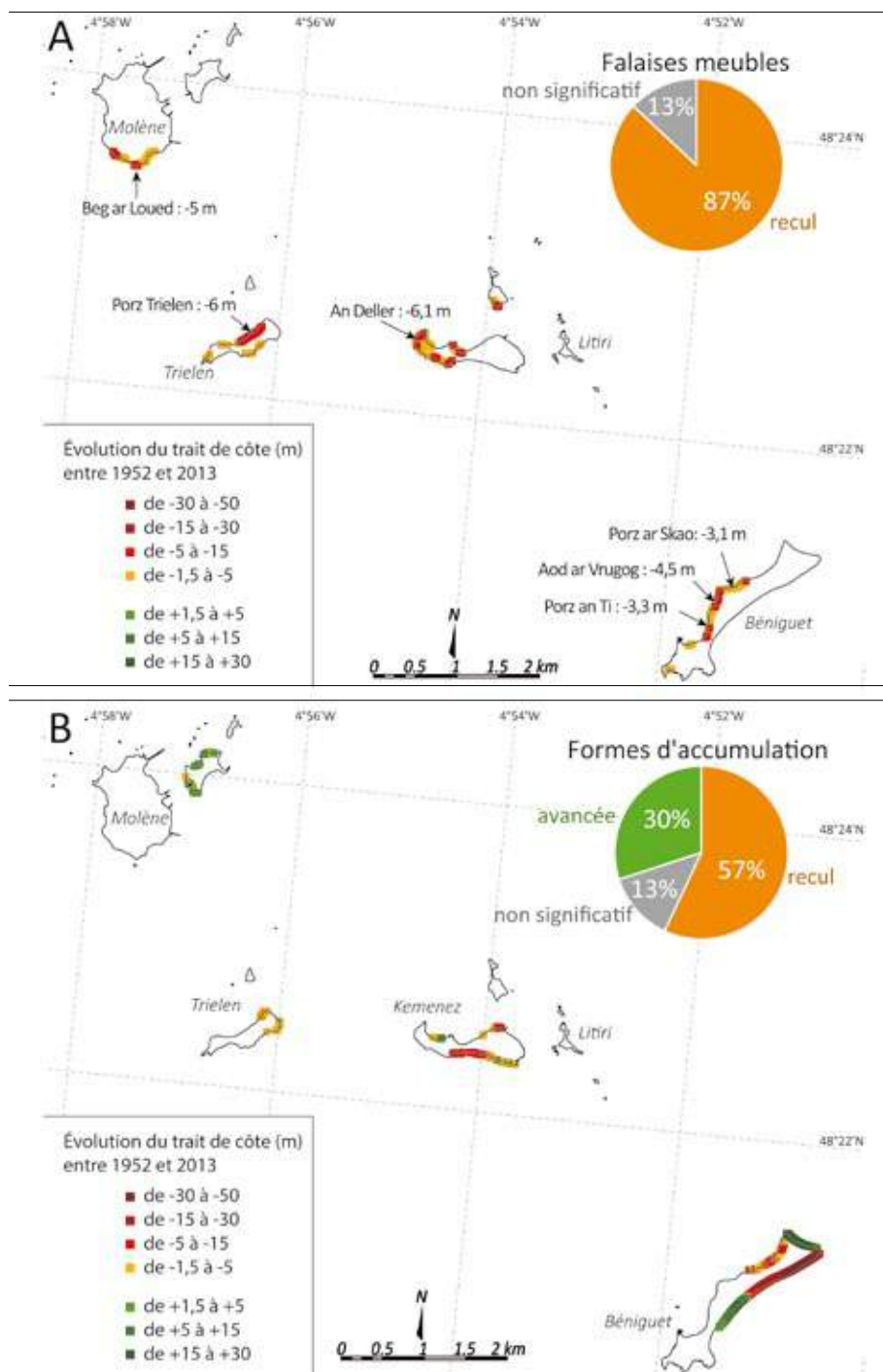
Un linéaire côtier majoritairement stable

Les résultats obtenus montrent qu'au cours des 70 dernières années, l'érosion côtière a poursuivi son travail de dénudation des reliefs. Toutefois, la lenteur des processus rend la plupart des changements morphologiques presque imperceptibles à partir des outils à notre disposition. Ainsi, 67 % du linéaire côtier n'a pas connu d'évolution notable à l'échelle des dernières décennies. Sur une longueur de 13,2 km (soit 45 % du linéaire côtier de l'archipel), la côte se présente en falaises taillées dans des roches résistantes à l'érosion où dominent les processus d'arrachement de blocs très localisés, à l'exception des secteurs les plus exposés comme la côte ouest de l'île de Bannec. En outre, sur plus de 6,5 km (22 % du linéaire côtier), les côtes meubles ne montrent aucune évolution significative au cours des dernières décennies, probablement du fait de conditions d'abri prononcées dans lesquelles elles se trouvent aujourd'hui à l'issue de la longue évolution paléogéographique de l'archipel. Ainsi, le trait de côte apparaît mobile sur seulement 9,7 km, soit 33 % du linéaire côtier de l'archipel. Le long de cette portion, la tendance générale du rivage est au recul : 70 % de ce linéaire est en érosion (6,8 km), 18 % est relativement stable (1,7 km), et 13 % seulement a connu une avancée (1,2 km).

Le recul modéré des falaises meubles

Les falaises meubles occupent un linéaire de 4,2 km, soit 14 % des rivages de l'archipel. Un recul significatif est mesuré sur 3,6 km de ce linéaire côtier [7]. Le retrait est de 3,7 m en moyenne entre 1952 et 2013, d'où une vitesse estimée à $0,06 \pm 0,02$ m/an sur les 61 dernières années.

Ces valeurs sont relativement faibles en comparaison d'autres portions de falaises meubles de Bretagne. En rade de Brest, par exemple, les falaises de head de l'anse du Caro à Plougastel-Daoulas ont reculé à une vitesse de $0,12 \pm 0,05$ m/an entre 1952 et 2000 et les falaises de la pointe du Dibenn à Damgan (Morbihan) ont connu un retrait de $0,10 \pm 0,04$ m/an entre 1952 et 2004 (Stéphan, 2011a). Enfin, les vitesses de recul les plus élevées ont été mesurées sur les



[7] Évolution du trait de côte dans l'archipel de Molène entre 1952 et 2013. Les points de couleur correspondent aux transects de mesures au niveau desquels les changements ont été jugés significatifs ($>1,50$ m). A. Évolution du trait de côte mesurée le long des falaises meubles. B. Évolution du trait de côte mesurée le long des formes d'accumulation.

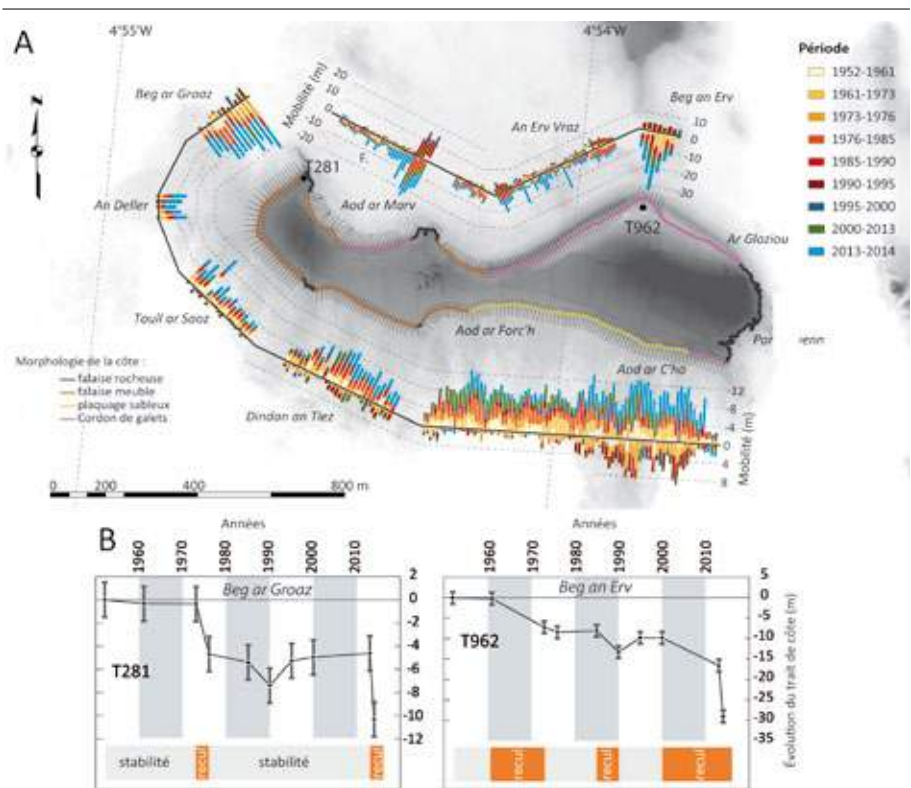
falaises de Cremenach dans l'anse de Bétahon à Ambon (Morbihan), où le recul moyen atteint $0,79 \pm 0,05$ m/an entre 1952 et 2000 (Stéphan, 2011b). Les faibles reculs mesurés dans l'archipel de Molène sont d'autant plus surprenants, en première analyse, que les côtes y sont exposées à de fortes houles potentiellement morphogènes. Pour expliquer cette résistance au recul, il faut faire intervenir la lithologie particulière de ces falaises qui sont le plus souvent constituées de dépôts pléistocènes très indurés. Ces versants évoluent uniquement par une attaque directe des vagues à leur base. Ce type d'événement se produit très occasionnellement lorsque des tempêtes sont associées à de forts coefficients de marée. Ainsi, le recul des falaises s'effectue par à-coups comme l'illustre clairement la dynamique du trait de côte dans

le secteur de Beg ar Groaz, à l'ouest de l'île de Quéménès (transect T281, [8]).

Dans d'autres îlots de l'archipel, certaines portions de falaises meubles ont connu un recul bien plus important. Les valeurs de retrait les plus élevées ont été observées sur les falaises exposées à l'ouest et au nord-ouest. C'est le cas des secteurs de Porz sur l'île de Trielen, d'An Deller sur Quéménès, de la portion comprise entre Porz an Ti et Porz ar Skao sur l'île de Béniguet, ou de la pointe de Beg ar Loued à Molène où le recul atteint 8 m entre 1952 et 2013.

Évolution contrastée des formes d'accumulation : dunes et cordons de galets

Les formes d'accumulation de l'archipel, constituées de galets et de sables, ont



[8] Cinématique du trait de côte de l'île de Quéménès entre 1952 et 2014.

[8B] Évolution du trait de côte entre 1952 et 2014 le long de quelques transects de mesures représentatifs. Sur cette partie occidentale de l'île, deux phases de recul ont été clairement identifiées sur la période 1952-2014 : l'une entre 1973 et 1976 et l'autre entre 2013 et 2014. Compte tenu de la faible hauteur des versants, rarement supérieure à 2 m, les volumes de sédiments délivrés aux rivages sont très modestes.

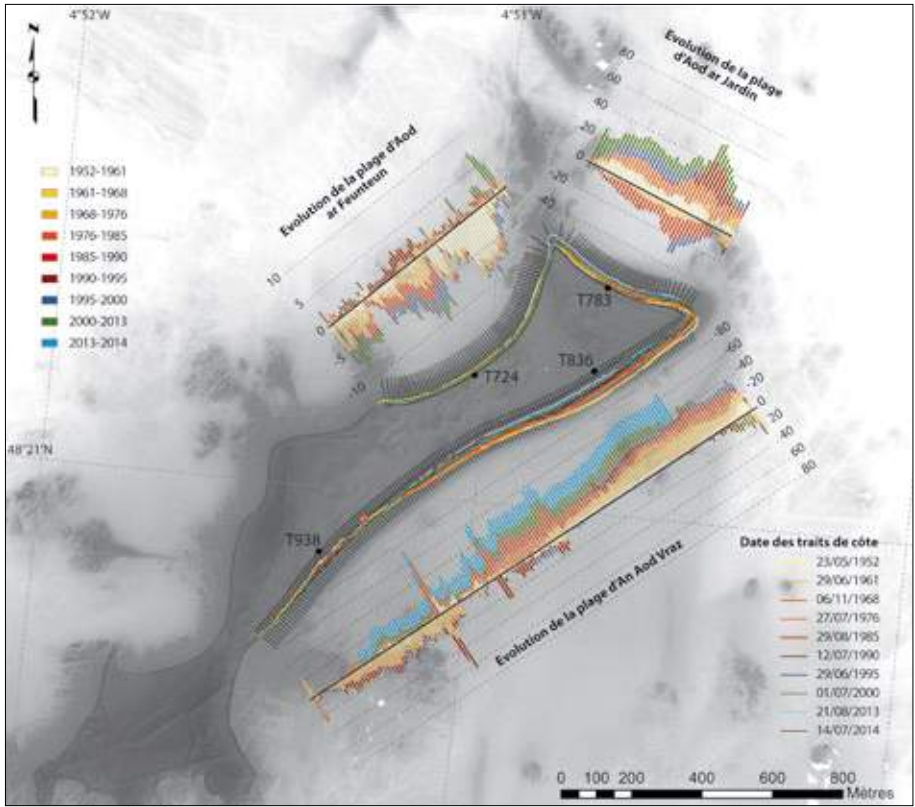


Molène du matin (eau forte 30 x 40. 2001). En haut de la grève en regardant les îles au sud de l'archipel, vers midi un jour de grande marée. Les étendues de galets, sur les grèves ou en cordons, sont une composante majeure des îlots et de l'estran de l'archipel de Molène. (Mikel Chaussepied)

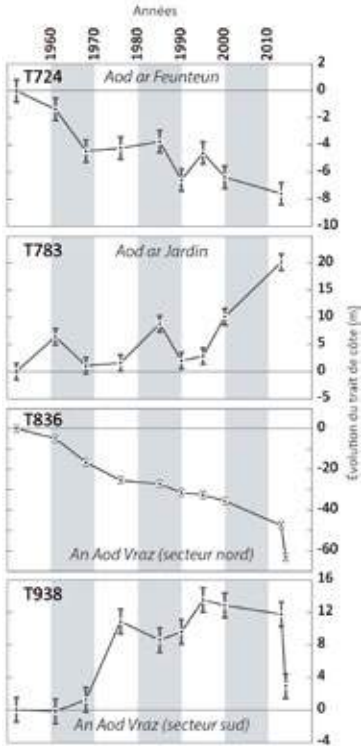
aussi connu une tendance générale au recul au cours des 70 dernières années [7B]. Les mesures réalisées sur les cordons littoraux portent sur un linéaire de 5,5 km dont 3,1 km ont enregistré un recul, soit 57 % du linéaire. Ramené aux 29,4 km de longueur totale des rivages de l'archipel, le recul des formes d'accumulation concerne 10 % du rivage. Cette érosion est en grande partie liée au processus de « cannibalisation » (cf. ci-dessous) qui touche les formes fuyantes constituant les accumulations meubles de l'archipel de Molène (Suanez *et al.*, 2011). De façon plus générale, elle illustre la pénurie d'apports sédimentaires vifs dont souffrent ces formes d'accumulation. Ainsi, les parties les plus exposées des plages sont soumises à une érosion importante par les vagues qui déplacent l'essentiel du matériel sédimentaire vers les secteurs les plus abrités. Les parties proximales des queues de comètes reculent au profit des parties distales qui généralement s'engraissent. Ce phénomène est particulièrement remarquable à Béniguet [9A] où la partie

proximale de la queue de comète a enregistré les reculs les plus importants de l'archipel, atteignant 47,6 m entre 1952 et 2013. À noter toutefois qu'en période de tempête, notamment lorsque ces dernières sont combinées à une marée de vive-eau, le transit sédimentaire peut s'inverser par rapport à la direction de la houle incidente d'ouest. Dans ce cas, ce sont les parties distales situées à l'est qui se font éroder alors que les parties proximales à l'ouest s'engraissent. Ces dynamiques, bien décrites sur Trielen et l'île aux Chrétiens, ont été expliquées par les phénomènes de réfraction de la houle incidente autour de l'île de Ouessant (Suanez *et al.*, 2011).

Sur l'île de Quéménès, l'érosion affecte surtout la partie sud de l'île, entre Aod ar Forc'h et Aod ar C'ha, où les plages sableux ont été sapés en micro-falaise et ont reculé d'environ 12 m sur la période 1952-2014. Le grand cordon de galets d'An Ero Vraz, au nord de l'île de Quéménès, a localement enregistré un retrait de plus de 16 m depuis 1952. Si l'on intègre les derniers levés



[9A] Cinématique du trait de côte sur les formes d'accumulation de l'île de Béniguet entre 1952 et 2014. À gauche, évolution du trait de côte entre 1952 et 2014 le long de quelques transects de mesures représentatifs.



topographiques effectués en 2014, le recul dépasse 29 m dans le secteur de Pen an Erv, à l'extrémité nord du cordon [8]. Il s'explique en partie, comme nous l'avons vu, par le transfert de galets sur le revers de cordons lors des tempêtes. Les données acquises depuis 1952 indiquent que ce recul s'est produit en trois temps, sous l'effet de quelques tempêtes particulièrement morphogènes : entre 1961 et 1973 (tempête du 2 novembre 1967 ? Stéphan & Laforge, 2013), entre 1985 et 1990 (tempêtes de l'hiver 1989-1990) et entre 2000 et 2014 (tempêtes du 10 mars 2008 et de l'hiver 2013-2014). Ainsi, à l'érosion graduelle causée par le départ de sédiments vers des secteurs adjacents, se surimpose un recul épisodique lors des tempêtes hivernales.

Certains cordons littoraux ont néanmoins connu une avancée significative. Cette

tendance a été mesurée sur un linéaire de 1,6 km entre 1952 et 2013. Rapportée à la longueur totale du trait de côte des îles de l'archipel (29,4 km), cette progradation* ne concerne que 5 % des rivages. L'un des rares secteurs en forte progradation se situe à l'extrémité nord-est de l'île de Béniguet. Là, le cordon de galets d'Aod ar Jardin a connu une avancée comprise entre 15 m et 20 m [9]. Une progradation du trait de côte d'environ 10 m est également mesurée au sud de la plage d'An Aod Vraz, sur près de 500 m de linéaire. Ici, les dunes ont été alimentées par l'érosion des portions nord de la plage. Au-devant, un large platier rocheux amortit les houles et limite l'attaque du front de dune par les vagues de tempête. Par endroit, la dune a avancé de près de 20 m. Les plages situées à l'ouest et au nord du Lédénez Vraz de Molène montrent également une tendance à la progradation [7], bien que celle-ci soit plus modérée qu'à Béniguet.

Les dynamiques morphologiques actuelles

Approche méthodologique

Depuis plusieurs années, un suivi morpho-sédimentaire des formations meubles de l'archipel de Molène a été entrepris par le laboratoire LETG de Brest. Ce suivi a été lancé en 2002 à la demande de Bretagne Vivante, alors gestionnaire des îles de la Réserve naturelle d'Iroise. Il a été réalisé dans le cadre des activités du programme scientifique de la réserve afin d'analyser l'évolution morpho-sédimentologique des formations littorales meubles des deux îlots de Trielen à partir de 2002, et de l'île aux Chrétiens à partir de 2005. Des relevés comparables, mais plus ponctuels, ont aussi été réalisés entre 2007 et 2014 sur les îles de Quéménès et de Béniguet, respectivement à la demande du Conservatoire du littoral et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage, propriétaires de ces îles. Le travail a consisté en un relevé topographique annuel ou bisannuel au DGPS* des accumulations littorales et des falaises meubles, afin d'analyser la cinématique du trait de côte. Le déplacement des stocks de matériel meuble (sables et galets) facilement et fréquemment remaniés par les vagues a également été quantifié. Plus récemment, des

suivis ont été menés sur les accumulations de blocs de l'île de Bannec en utilisant des techniques de photogrammétrie à partir de prises de vue aériennes prises au cerf-volant et au drone.

Le faible recul des falaises rocheuses

Les suivis topo-morphologiques menés sur la dernière décennie ne montrent aucune évolution décelable en matière de recul des falaises rocheuses. Seules les rares falaises meubles entaillées dans des roches très altérées, des coulées de head, ou dans des plages anciennes consolidées, reculent de façon occasionnelle lors des fortes tempêtes associées à de grands coefficients de marée. Entre 2002 et 2014, le recul a atteint entre 0,5 et 1,5 m dans les falaises entaillant les gneiss altérés du sud-ouest de Trielen. Le long des plages pléistocènes du nord de Trielen, ce recul est estimé à 3 m. Au sud-ouest de l'île aux Chrétiens, des valeurs de retrait comprises entre 1 et 3,5 m ont été mesurées.

Les secteurs en recul rapide

Les secteurs qui ont le plus reculé ces dernières années sont les accumulations littorales de matériels holocènes non consolidés (sables et galets) qui constituent les parties les plus mobiles des queues de comète. Ainsi, la plage de Porz au nord de Trielen a enregistré des reculs maximaux atteignant 8,5 m entre 2002 et 2014, soit 0,70 m/an [10]. De même, les reculs des plages holocènes situées à l'ouest, au nord, ou à l'est de l'île aux Chrétiens ont atteint entre 2 et 40 m, avec de très grandes variabilités suivant les secteurs.

Impact érosif des tempêtes récentes

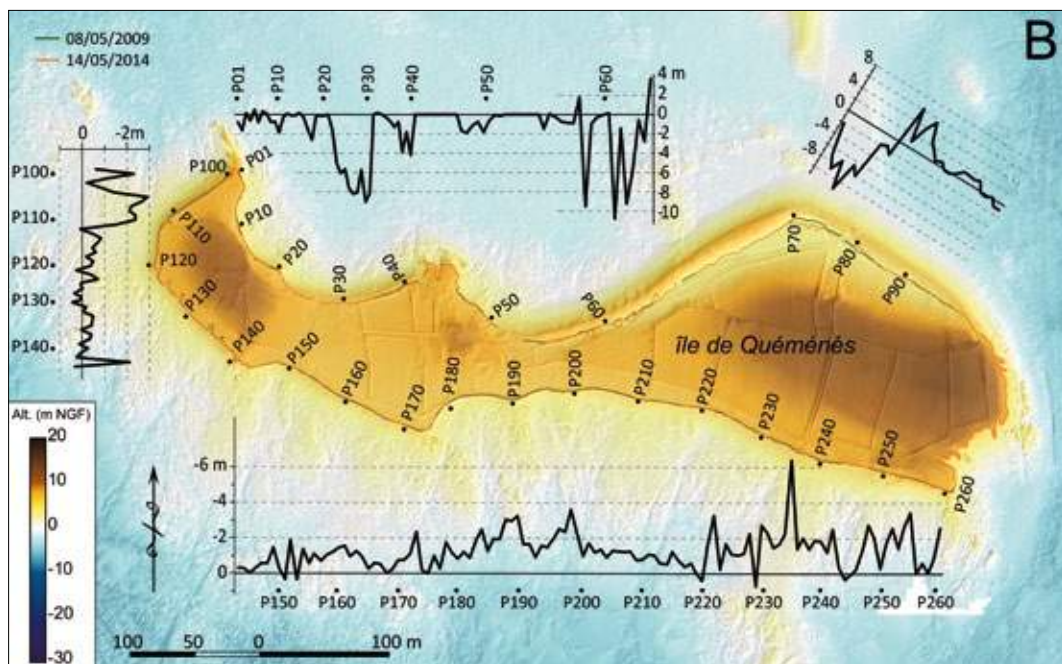
L'étude fine de la cinématique du trait de côte montre que les phases érosives majeures sont en fait intervenues au cours de quelques épisodes tempétueux – notamment durant la tempête Johanna du 10 mars 2008 (Suanez *et al.*, 2011) ou celles de l'hiver 2013-2014 (Blaise *et al.*, 2015) – séparés par des périodes de stabilité. Le rôle des tempêtes dans l'érosion du rivage est également illustré par les mesures ponctuelles effectuées sur les îles de Quéménès et de Béniguet. À

Béniguet, l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 s'est soldé par un recul maximum du cordon dunaire situé sur la côte orientale d'environ 8 m. Sur l'île de Quéménès, les taux d'érosion maximaux

calculés sur la même période montrent les mêmes valeurs, notamment sur la côte septentrionale de l'île : entre 8 et 10 m [11].



[10] Illustration des dynamiques morphosédimentaires observées sur l'île de Trielen. A, B, C et D : falaise de Porz située sur la côte nord de l'île entre les mois de décembre 1999 et de février 2014. Le trait de côte en 1999 se trouvait à une dizaine de mètres en avant de la ruine située à cet endroit. Un recul important a été enregistré durant la tempête du 10 mars 2008, déplaçant la ligne de rivage au pied de la ruine. Celle-ci a été pratiquement totalement détruite avec le recul du trait de côte consécutive à la tempête Petra du 5 février 2014. E et F : partie terminale du cordon de galets de Penn Biliog où l'on peut voir les phénomènes de transfert de galets d'est en ouest engendrés par la submersion marine et les fortes houles de NE durant la tempête Petra du 5 février 2014.



[11] Cinématique du trait de côte de l'île de Quéménès entre les mois de mai 2009 et 2014.

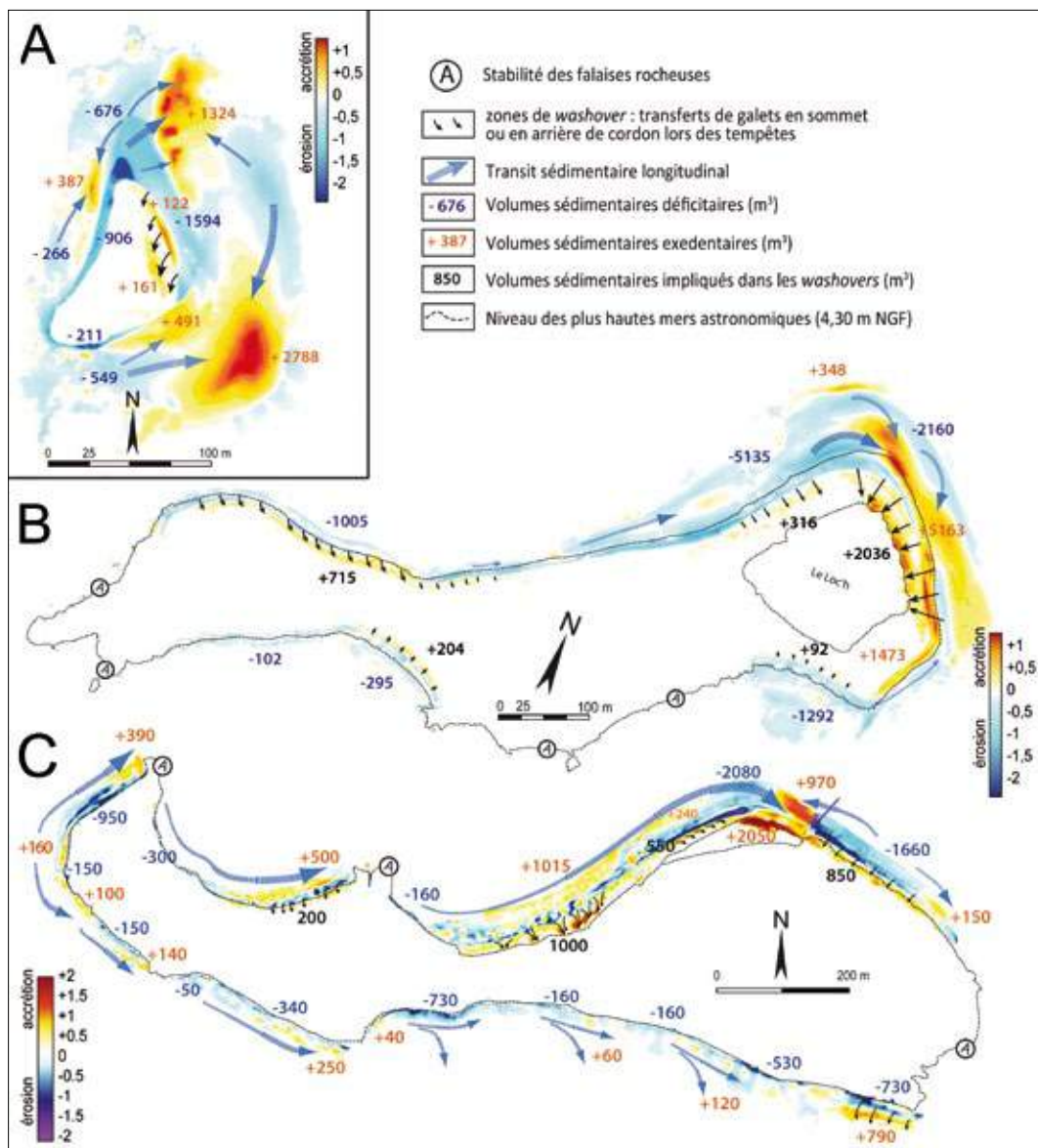
Transferts sédimentaires sur les plages de l'archipel

Ces données montrent qu'en dépit de leur situation abritée par rapport aux houles dominantes, les plages fuyantes de l'archipel de Molène sont remaniées lors des plus fortes tempêtes. Comme évoqué précédemment, lorsque ces épisodes extrêmes sont combinés à une marée de vive-eau, plusieurs milliers de m³ de sédiments sont déplacés, le plus souvent longitudinalement, dans le sens inverse de la direction de la houle incidente (Suanez *et al.*, 2011). En période de calme, ce sont généralement les transferts sédimentaires orientés dans le sens de la houle incidente qui prédominent. Lors d'événements extrêmes, les vagues peuvent aussi franchir le sommet des cordons et transférer une partie des galets sur leur revers, vers l'intérieur de l'île. La quantification des bilans sédimentaires réalisée sur les îles de Trielen, de l'île aux Chrétiens ou de Quéménès illustre très bien ces dynamiques morphosédimentaires. Sur l'île de Trielen, environ 3 300 m³ de galets ont ainsi été transportés en arrière des cordons entre 2012 et 2014 [12B] ; la majeure partie de ces transferts

(2 000 m³) a été réalisée durant les tempêtes de l'hiver 2013-2014, durant lesquelles les galets se sont déversés sur le revers du cordon de Penn Biliog pour combler une partie du loc'h. Le même phénomène a été observé sur tout le littoral septentrional de l'île de Quéménès où plus de 2 600 m³ de galets ont été déplacés vers l'intérieur de l'île par les vagues de tempête [12C].

La « cannibalisation » des plages

Une évolution assez nette se dégage des suivis morphosédimentaires récents : la « cannibalisation » des plages de l'archipel (Stéphan, 2011b ; Suanez *et al.*, 2011). Ces changements s'inscrivent dans une tendance plus longue mise en évidence à partir des clichés aériens. À Trielen, par exemple, la partie ouest du cordon holocène a ainsi reculé de 2 à 6 m en 12 ans et livré 1 400 m³ de sédiments à la dérive littorale [12B]. Sur l'île aux Chrétiens, les falaises meubles qui s'étirent sur 100 m à l'ouest de l'île ont reculé en moyenne de 6 m, avec un maximum de 15 m. Ce stock a été transféré à l'est de l'île au niveau de la zone intertidale [12A]. De même, le calcul



[12] Analyse des transferts sédimentaires et quantification des volumes déplacés sur l'île de Chrâtiens entre 2005 et 2014 (A), sur l'île de Trielen entre 2002 et 2014 (B), et sur l'île de Quéménès entre 2009 et 2014 (C).

des volumes sédimentaires effectué sur l'île de Quéménès entre 2009 et 2014 montre un déplacement principal orienté dans le sens de la houle incidente, d'est en ouest [12C]. L'analyse de ces transferts indique que la fourniture de matériel est essentiellement issue de l'érosion des formations et/ou falaises

meubles exposées, l'accumulation se faisant dans les zones plutôt abritées.

Un contexte de déficit sédimentaire

Cette tendance témoigne d'une absence manifeste d'apports sédimentaires

significatifs sur les rivages de l'archipel. Les stocks de sables et galets encore présents sur la plateforme d'avant-côte sont désormais très limités. Les relevés bathymétriques illustrent l'extrême balayage par les vagues du plateau de Molène sur lequel il ne subsiste que de rares plaquages de matériel meuble. Quant aux falaises, elles ne délivrent qu'un très faible volume de matériel frais. Il en résulte une situation de pénurie sédimentaire que l'on retrouve également sur la plupart des côtes de Bretagne (Stéphan, 2011b). Cette situation naturelle a pu être aggravée au fil des siècles derniers par les prélèvements de galets opérés sur la côte et, plus récemment, par des extractions de sables marins réalisés dans les petits fonds (Hallégouët, 1982). En effet, les bâtiments insulaires et les murets entourant les champs ont été édifiés à partir de galets et de dalles rocheuses prélevés au sein des cordons littoraux. Par exemple, à Trielen, le volume des seuls murets atteint 1 800 m³. Un volume bien supérieur a probablement été prélevé sur l'île de Molène, de loin la plus densément peuplée depuis plusieurs siècles. Une partie des falaises rocheuses de l'ouest de cette île est d'ailleurs un front de taille (carrière) à peine remanié par les vagues.

Une dynamique particulière : les blocs cyclopéens de l'île de Bannec

Large de seulement 100 à 300 m, l'île de Bannec est un batholite* de granite qui s'étire d'est en ouest sur une longueur de 800 m. La partie orientale de l'île est relativement abritée et se compose d'une côte basse, ourlée de plages sableuses ou de cordons de blocs. La côte occidentale, en revanche, est située en bordure du passage du Fromveur. Ici, les fonds marins remontent très brusquement et les houles du large ne sont presque pas amorties par le relief. Cette côte est ainsi directement soumise à l'attaque de vagues d'une puissance exceptionnelle lors des tempêtes, entaillant la roche en place en falaises subverticales au niveau des pointes. Dans les rentrants de la côte, les falaises sont entaillées en marches d'escaliers et présentent une plus faible pente. C'est principalement en arrière de ces rentrants et jusqu'à 100 m à l'intérieur de l'île que sont déposés des milliers de

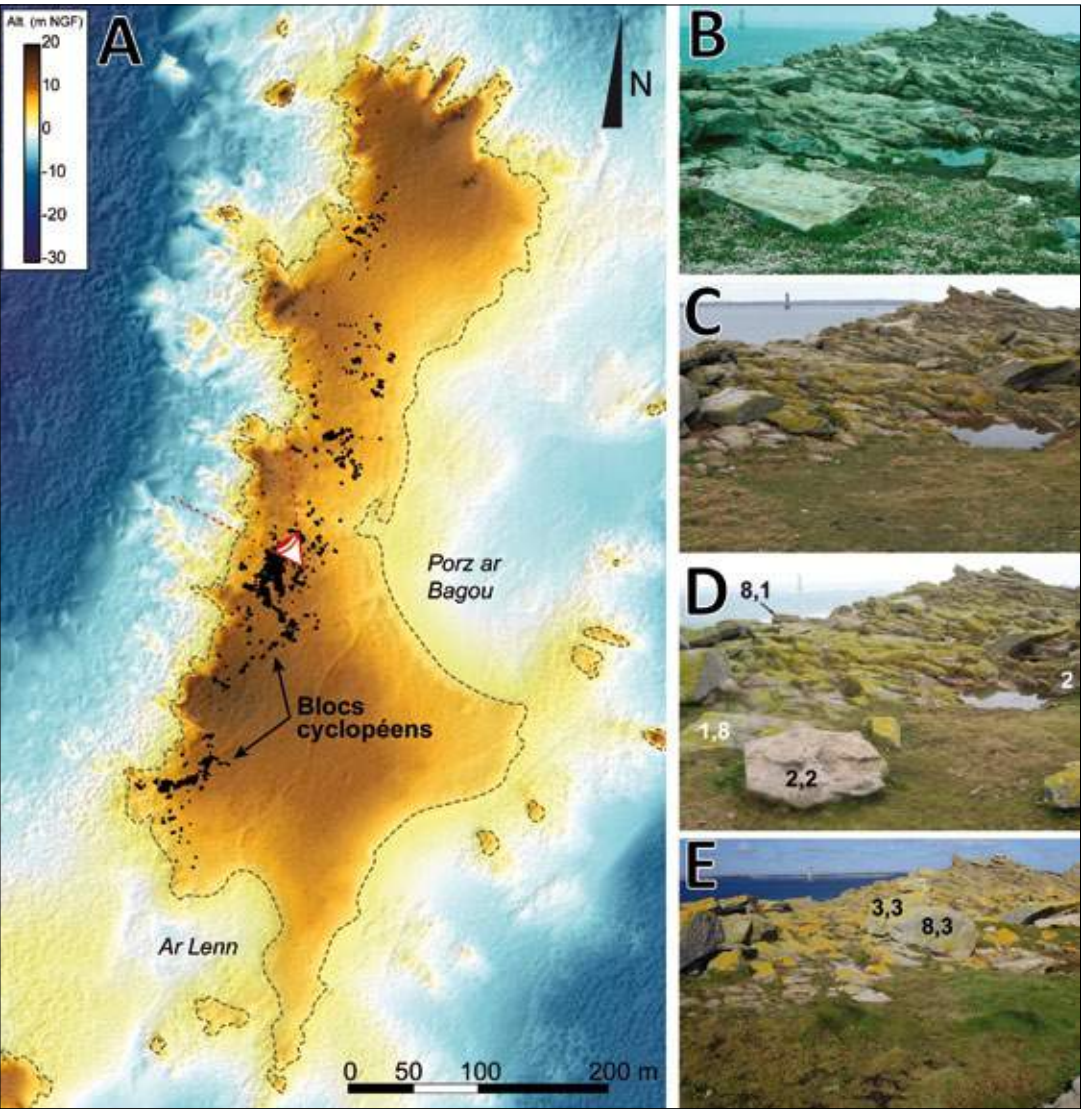
blocs rocheux, appelés blocs cyclopéens, dont la masse varie de quelques dizaines de kilos à 42 tonnes. S'ils forment localement un semis assez lâche ou des amas, la plupart du temps ils sont érigés en barrages dont le plan est parallèle à celui du haut des falaises dont ils sont presque toujours séparés par une plateforme rocheuse dénudée large de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres [13]. Au centre de l'île, il existe plusieurs barrages parallèles entre eux. Leur volume total est d'environ 1000 m³ (Fichaut & Suanez 2008). Le plus massif au centre de l'île a un volume de 300 m³, s'étire sur 65 m et dépasse 2 m de hauteur et 15 m de large.

Les dynamiques qui commandent les processus érosifs sont en grande partie liées aux caractéristiques lithologiques et structurales du substrat granitique, ainsi qu'aux conditions hydrodynamiques, notamment les processus associés au déferlement des vagues (Fichaut & Suanez, 2008, 2011 ; Suanez *et al.*, 2009 ; Dodet *et al.*, 2015 ; Autret *et al.*, 2016). Au niveau des pointes, le très grand espacement des diaclases délimitant d'énormes parallélépipèdes rocheux confère à la roche en place une grande résistance à l'érosion. À l'inverse, dans les rentrants, la partie supérieure de l'escarpement de falaise est caractérisée par une forte densité de diaclases, dont des diaclases horizontales de décompression, qui structurent la roche en dalles moins épaisses propices à l'arrachage par les vagues. La localisation des cicatrices d'arrachage et la morphométrie des blocs cyclopéens montrent qu'ils proviennent effectivement des falaises et des plateformes sommitales situées en retrait. À quelques très rares exceptions près, ils sont anguleux et ont des arêtes vives, alors que les blocs situés dans l'espace intertidal sont très émoussés et le plus souvent arrondis, suite à un long séjour dans la zone habituelle de déferlement des vagues.

D'un point de vue hydrodynamique, l'arrachage et le transport des blocs n'interviennent qu'à l'occasion d'événements extrêmes qui conjuguent forte tempête et grand coefficient de marée généralement supérieur à 100. Au cours des dernières décennies, de tels épisodes ne se sont produits que durant l'hiver 1989-1990, à l'automne 2005, le 10 mars 2008, au cours de l'hiver 2013-2014 et le 8 février 2016. À chacune de

ces occasions, le jet de rive des vagues a dépassé largement l'altitude des hauts de falaise et l'île a été partiellement submergée, voire localement traversée par l'eau des déferlements qui franchit la crête sommitale de la partie centrale de l'île pour se déverser jusqu'à la côte est (Suanez *et al.* 2009 ; Fichaut et Suanez, 2011). Durant ces épisodes, des blocs ont été arrachés à la roche mère ou déplacés sur la partie terrestre de l'île [13].

La cartographie détaillée des accumulations permet de comprendre l'existence de plusieurs barrages parallèles entre eux [13]. L'érosion prévaut sur les falaises et la face exposée des barrages frontaux. Elle intervient aussi en arrière, voire sur le second barrage ou au-delà [13], ce qui semble montrer que, dans certains cas, la masse d'eau issue des déferlements décolle en haut de falaise et retombe plusieurs dizaines de mètres



[13] Blocs cyclopéens sur l'île de Bannec. A. Localisation des dépôts de blocs. B à E. Vues diachroniques des arrangements de blocs cyclopéens au centre de Bannec. La pelouse au premier plan est à 9,5 m NGF. A : Mai 1979. B : Février 2005. C : Janvier 2009. D : Octobre 2015. Les chiffres indiquent la masse, en tonnes, de certains des blocs déplacés.

en arrière. Les dépôts, très nettement décalés vers l'intérieur de l'île, contribuent localement à l'édification d'un troisième barrage. Ainsi, alors que l'érosion des falaises s'accompagne le plus généralement d'un dépôt en pied d'escarpement, dans le cas de l'île de Bannec, le matériel érodé par les vagues se retrouve accumulé dans la partie interne et végétalisée de l'île.

Quel devenir pour les prochaines décennies ?

Au cours des derniers millénaires, l'archipel de Molène a connu de profonds changements morphologiques se traduisant par une fragmentation progressive des îles sous l'effet d'une hausse régulière du niveau marin. Ainsi, la superficie des îles a-t-elle été divisée par cinq depuis le début du Néolithique. La zone intertidale a connu le même sort. Même si les estrans sont encore aujourd'hui très étendus, ils découvriraient sur plus de 4 500 ha voici 7 000 ans. Ce territoire insulaire offrait alors un lieu de vie propice à l'installation des premières communautés d'éleveurs, d'agriculteurs et de pêcheurs, comme en témoigne la grande densité de mégalithes et les nombreux barrages de pêcheries en pierres désormais submergés. Cette longue évolution des rivages s'est faite à travers l'érosion des dépôts meubles sur les parties occidentales des îles et leur accumulation sous la forme de queues de comète constituées de plages de sables et de galets isolant des loc'h, dans les parties orientales. En dépit de leur lenteur, ces évolutions sont encore perceptibles de nos jours. Les observations réalisées sur l'île de Bannec ont montré que les vagues submergent toute la partie centrale de l'île lors des plus fortes tempêtes. À terme, cette évolution conduira à la division de l'île en deux parties distinctes. La fragmentation de l'archipel n'est donc pas achevée.

Les projections concernant la hausse du niveau des océans dans les prochaines décennies sont une source d'inquiétude grandissante parmi les populations côtières. Le dernier rapport du GIEC sur l'évolution des océans et de la cryosphère* prévoit une montée des eaux comprise entre 40 cm et 1,10 m à l'horizon 2100 selon les scénarios

climatiques envisagés. Aussi est-il légitime de se demander ce qu'il adviendra de l'archipel de Molène dans les prochaines décennies. Les résultats de nos travaux montrent que la majeure partie des rivages de l'archipel est formé de falaises rocheuses qui ne reculent quasiment pas, tandis qu'une faible proportion se compose de falaises meubles qui reculent très lentement et occasionnellement. Seules quelques formes d'accumulations connaissent depuis plusieurs décennies une cannibalisation qui se traduit localement par un retrait important de la ligne de rivage. Toutefois, les secteurs concernés ne sont pas urbanisés et cette évolution ne représente aucun danger pour les populations humaines. Reste que l'archipel de Molène constitue un excellent laboratoire à ciel ouvert pour l'étude des dynamiques littorales qui affectent les côtes occidentales de Bretagne. ■

Références

- AUTRET R., DODET G., FICHAUT B., SUANEZ S., DAVID L., LECKLER F., ARDHUIN F., AMMANN J., GRANDJEAN P., ALLEMAND P. & FILIPOT J.-P., 2016 – A comprehensive hydro-geomorphic study of cliff-top storm deposits on Banneg Island during winter 2013–2014. *Marine Geology*, 382, pp. 37–55.
- BILLARD C., BERNARD V., QUÉVILLON S. 2013a – Potentiel et méthodes d'approche des pêcheries littorales de Basse-Normandie (France). Pp. 3–12 in DAIRE M.-Y., DUPONT C., BAUDRY A., BILLARD C., LARGE J.-M., LESPEZ L., NORMAND E. & SCARRE C. (dir.), *Ancient Maritime Communities and the Relationship between People and Environment along the European Atlantic Coasts*, British Archaeological Reports. Oxford, Archaeopress.
- BILLARD C., BERNARD V., BOUFFIGNY A., CLAVEL B., COUTURIER B., JAOUEN G., LE DIGOL Y., QUÉVILLON S. & ROPARST A., 2013b – Techniques et modes d'exploitation des pêcheries sur le littoral normand (France) : un essai de bilan de dix années de travaux archéologiques. Pp. 139–150 in DAIRE M.-Y., DUPONT C., BAUDRY A., BILLARD C., LARGE J.-M., LESPEZ L., NORMAND E. & SCARRE C. (dir.), *Ancient Maritime Communities and the Relationship between People and Environment along the European Atlantic Coasts*, British Archaeological Reports. Oxford, Archaeopress.
- BLAISE E., SUANEZ S., STÉPHAN P., FICHAUT B., DAVID L., CUQ V., AUTRET R., HOUON J., ROUAN M., FLOC'H F., ARDHUIN F., CANCOUËT R., DAVIDSON R., COSTA S. & DELACOURT C. 2015 – Bilan des tempêtes de l'hiver 2013–2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne. *Géomorphologie : relief, environnement, processus*, 21, pp. 267–292.

DAIRE M.-Y. & LANGOUËT L. 2008 – *Les pêcheries de Bretagne, Archéologie et Histoire des pêcheries d'étranger*. Coédition CReAA – AMARAI, 144 p.

DAIRE M.-Y. & LANGOUËT L. 2010 – *Les anciens pièges à poissons des côtes de Bretagne, un patrimoine au rythme des marées...* Coédition CReAA – AMARAI, Les dossiers du Centre Régional d'Archéologie d'Alet, 165 p.

DAIRE M.-Y. & LANGOUËT L. 2011 – Dater les anciennes pêcheries par les niveaux marins : approche méthodologique et perspectives géoarchéologiques : le Bas Léon, nord Finistère, Bretagne. *Noréis*, 220, pp. 69-93.

DODET G., SUANEZ S., LECKLER F., ARDHUIN F., FICHAUT B. & AUTRET R., 2015 – Non-hydrostatic modelling of extreme water levels on Banneg Island, France. *Proceeding of 14th International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting and 5th Coastal Hazard Symposium*, November 8-13 2015, Key West, Florida (USA), 11 p.

EHRHOLD A. & LE GALL B. 2017 – *Atlas de l'archipel de Molène, Géologie, géomorphologie et sédimentologie*. Éditions Quae, 148 p.

FICHAUT B. & HALLÉGOÛËT B. 1989 – Banneg : une île dans la tempête. *Penn ar Bed*, 135, pp. 36-43.

FICHAUT B. & SUANEZ S. 2005 – Mise en place d'un suivi morphosédimentaire dans l'archipel de Molène. Exemple de l'îlot de Trielen. Pp. 53-74 in DURAND P., GOELDNER-GIANELLA L. (Éds.), *Milieux littoraux, nouvelles perspectives d'étude*. Éditions l'Harmattan, Paris.

FICHAUT B. & SUANEZ S. 2007 – Plage fuyante à Trielen. *Penn ar Bed*, 199-200, pp. 2-12.

FICHAUT, B. & SUANEZ, S., 2008 – Les blocs cyclopéens de l'île de Banneg (archipel de Molène, Finistère) : accumulations supratidales de forte énergie. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 1, pp. 15-32.

FICHAUT B. & SUANEZ S., 2011 – Quarrying, transport and deposition of cliff-top storm deposits during extreme events: Banneg Island, Brittany, *Marine Geology*, 283, pp 36-55.

GANDOIS H., Stéphan P., CUISNIER D., HULOT O., EHRHOLD A., PAUL M., LE DANTEC N. & FRANZETTI M. 2018 – The stone fish traps of the Molène archipelago (Iroise Sea, Brittany, Western France): a long-term tradition starting with very early megalithic constructions. *International Journal of Nautical Archaeology*, 47, pp. 5-27.

GARCÍA-ARTOLA A., Stéphan P., CEARRETA A., KOPP R.E., KHAN N.S. & HORTON B.P. 2018 – Holocene sea-level database from the Atlantic coast of Europe. *Quaternary Science Reviews*, 196, pp. 177-192.

Guilcher A., 1959 – L'archipel de Molène (Finistère). Étude morphologique, *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, II-2, pp. 81-96.

Hallégouët B. 1982 – L'archipel de Molène – Géomorphologie. *Penn ar Bed*, 110, pp. 79-97.

LAMBECK K., ROUBY H., PURCELL A., SUN Y. & SAMBRIDGE M. 2014 – Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to

the Holocene. *PNAS*, 111, pp. 15296-15303.

LE GALL B., AUTHEMAYOU C., EHRHOLD A., PAQUETTE J.-L., BUSSIEN D., CHAZOT G., AOUIZERAT A. & PASTOL Y. 2014 – LiDAR offshore structural mapping and U/Pb zircon/monazite dating of Variscan strain in the Leon metamorphic domain, NW Brittany. *Tectonophysics*, 630, pp. 236-250.

MARCOUX 2019 – Des bois sur l'île de Molène durant la Pré-Protohistoire ? Pp.157-179 in Y. PAILLER & C. NICOLAS (Dir.), *Une maison sous les dunes : Beg Ar Loued, île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en Mer d'Iroise à la transition III^e-II^e millénaire avant notre ère*. Sidestone Press, Leiden (NL).

PAILLER Y. & NICOLAS C. 2019 – *Une maison sous les dunes : Beg Ar Loued, île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en Mer d'Iroise à la transition III^e-II^e millénaire avant notre ère*. Sidestone Press, Leiden (NL), 733 p.

STÉPHAN P., GOSLIN J., PAILLER Y., MANCEAU R., SUANEZ S., VAN VLIET-LANOË B., HÉNAFF A. & DELACOURT C. 2015 – Holocene salt-marsh sedimentary infillings and relative sea-level changes in West Brittany (France) from foraminifera-based transfer functions. *Boreas*, 44, pp. 153-177.

STÉPHAN P., SUANEZ S., FICHAUT B., & AUTRET R. 2017 – Évolution morpho-sédimentaire du littoral de l'archipel. Pp. 81-98 in A. EHRHOLD, B. LE GALL, *Atlas de l'archipel de Molène. Géologie, géomorphologie et sédimentologie*. éditions Quae.

STÉPHAN P., MARGUERIE D., AOUSTIN D., FICHAUT B. & SUANEZ S. 2019a – Changements paléogéographiques dans l'archipel de Molène, du Néolithique à aujourd'hui. Pp.69-107 in Y. PAILLER & C. NICOLAS (Dir.), *Une maison sous les dunes : Beg Ar Loued, île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en Mer d'Iroise à la transition III^e-II^e millénaire avant notre ère*. Sidestone Press, Leiden (NL).

STÉPHAN P., GANDOIS H., EHRHOLD A., LE DANTEC N., FRANZETTI M., BALTZER A. & JOUET G. 2019b – De l'usage de certaines pêcheries à l'âge du Bronze ancien dans l'archipel de Molène. Pp.109-123 in Y. PAILLER & C. NICOLAS (Dir.), *Une maison sous les dunes : Beg Ar Loued, île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en Mer d'Iroise à la transition III^e-II^e millénaire avant notre ère*. Sidestone Press, Leiden (NL).

STÉPHAN P. 2011a – *Les flèches de galets de Bretagne. Évolutions passées, présentes et futures*. L'Harmattan, Collection : Milieux naturels et sociétés, 263 p.

STÉPHAN P. 2011b – Quelques données nouvelles sur la mobilité récente et le bilan sédimentaire des flèches de galets de Bretagne. *Géomorphologie : Relief. Processus. Environnement*, 17, pp. 205-232.

STÉPHAN P. & LAFORGE 2013 – Mise au point sur l'évolution géomorphologique et le devenir des flèches de galets du Loc'h de Landevennec (Bretagne, France). *Géomorphologie : Relief. Processus. Environnement*, 2, pp. 191-208.

SUANEZ, S., FICHAUT, B. & MAGNE, R., 2009 – Cliff-top storm deposits on Banneg Island, Brittany, France: Effects of giant waves in the Eastern Atlantic Ocean. *Sedimentary Geology* 220, pp. 12–28.

SUANEZ S., FICHAUT B., MAGNE R., ARDHUIN F., CORMAN D., STÉPHAN P. & CARIOLET J.-M. 2011 – Changements morphologiques et budget sédimentaire des formes fuyantes en queue de comète de l'archipel de Molène (Bretagne, France). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2, pp. 187-204.

Glossaire

Anthracologie : étude des charbons de bois.

Batholite : masse de roches ignées intrusives, souvent granitiques en Bretagne, qui se forment lorsque le magma est piégé et refroidit à l'intérieur de l'écorce terrestre.

Cal. BP : âge d'un échantillon ou d'une période donnée par rapport à aujourd'hui (1950 en réalité). L'acronyme BP (pour « *Before Present* » en anglais) signifie « avant aujourd'hui » en français. Cet âge est obtenu après calibration des âges radiocarbone en années réelles (d'où la mention « cal. BP »).

Cryosphère : désigne toutes les portions de la surface des mers ou terres émergées où l'eau est présente à l'état solide (glace et neige, préfixe cryo- du grec *κρυος*, « froid »).

DGPS : outils de mesure topographique basé sur la localisation GPS, offrant une précision centimétrique.

LiDAR : acronyme anglais pour *Light Detection and Ranging*. Désigne un appareil de mesure utilisant un ou plusieurs faisceaux lasers pour déterminer la distance d'un objet. Lorsqu'il est installé à bord d'un avion, le faisceau balaye le sol afin de relever la topographie de la zone survolée.

Litto3D® : Projet commun au SHOM et à l'IGN visant à acquérir une donnée topographique homogène le long du continuum terre-mer en utilisant notamment la technologie LiDAR.

Progradation : processus d'accumulation de sédiments qui se traduit, en contexte littoral, par une avancée du trait de côte vers le large.

Pierre STÉPHAN, géomorphologue, est chargé de recherche au CNRS et membre du laboratoire LETG à l'Institut universitaire européen de la mer. Il coordonne la LTSEZ-Zone Atelier Brest-Iroise (France).

Serge SUANEZ, géomorphologue, est professeur de géographie à l'Université de Bretagne Occidentale, directeur du laboratoire LETG de Brest.

Bernard FICHAUT, géomorphologue, est maître de conférences à l'Université de Bretagne Occidentale, et membre du laboratoire LETG de Brest.



Pierres de construction dans l'archipel de Molène

Louis CHAURIS

Disséminées au large des côtes occidentales du Pays de Léon, les îles de l'archipel de Molène, très tôt habitées, ont longtemps utilisé les pierres locales avant de faire appel – surtout à partir du XIX^e siècle – aux pierres du continent induisant un polyolithisme à résonance spatio-temporelle.

L'implantation humaine remonte très loin dans les îles de l'archipel, ainsi que l'attestent les mégalithes rescapés des massacres dus, entre autres, au désir de se procurer facilement de la bonne pierre à bâtir. Leurs vestiges, encore abondants à Molène, Béniguet, Quéménès et Trielen, plus rares ailleurs, ayant été récemment étudiés de manière approfondie¹, ne seront pas présentés plus avant, si ce n'est par quelques remarques lithologiques. À l'évidence, la pierre (gneiss, granodiorites

intragneissiques et granites) ne manquait pas². Les blocs épars sur le sol, fendus par la gélifraction lors du dernier épisode glaciaire et débarrassés de leur manteau d'altérites par la mer, ont pu être dressés pratiquement tels quels, sans façonnement, d'où leur morphologie irrégulière, reflet direct de leur texture, trapue ou allongée, toujours très fruste. Par ailleurs, aucun indice de transport significatif n'a été mis en évidence [1].



Louis Chauris

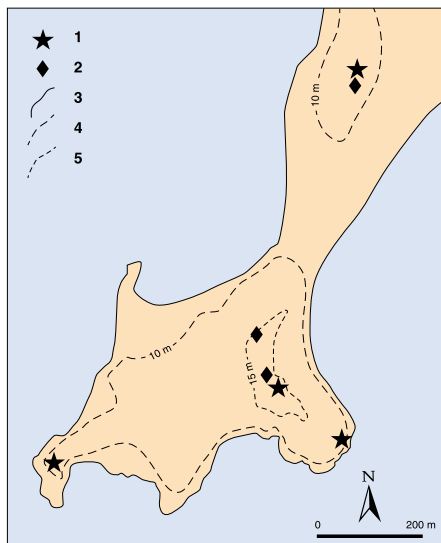
Chicot granito-gneissique dans la partie sud-ouest de Béniguet.

¹ Les notes sont en fin d'article



René-Pierre Bolan

À Béniguet, vestiges des temps mégalithiques : deux menhirs tapissés de lichens.



[1] Localisation de quelques mégalithes à Béniguet. (d'après Y. Sparfel & Y. Pailler, 2009, simplifié). 1- Tumulus. 2- Menhir. 3- Limites des plus hautes mers. 4- Courbe de niveau : 10 m. 5- Courbe de niveau : 15 m. Noter la localisation préférentielle sur les points hauts.

À l'époque contemporaine, le traitement du goémon pour la fabrication de la « soude » (en vue de l'obtention de l'iode) a été longtemps une des principales activités des insulaires, non seulement à Molène, mais aussi dans plusieurs autres îles, en particulier à Béniguet où s'établissaient des « paysans-goémoniers »³. Les traces de cette « industrie » sont ici encore bien visibles, se matérialisant sous deux formes : d'une part, les « fours à soude » où les algues étaient brûlées, fosses peu profondes, étroites,

très allongées (souvent de l'ordre de huit mètres) limitées par de grosses pierres brutes ou à peine équarries ; d'autre part, les « cabanes » abritant les goémoniers, petites constructions de quelques m², édifiées en pierres sèches, hétérométriques, empilées. Dans les deux cas, les pierres sont de provenance toute proximale. Par ailleurs, la chasse était un apport très apprécié à l'alimentation des insulaires. À Trielen subsiste encore, en bordure du loc'h, un gabion édifié en pierres sèches (avec galets de ramassage tout proche).

Dans les exemples précités (mégalithes, fours à soude, cabanes, gabions), la provenance des pierres recherchées reste toujours locale. Il en est de même pour les élévations limitant les parcelles cultivées ; dans ce dernier cas, souvent un simple épierreage.

« Exportation » de pierres de Béniguet

Avant d'aller plus loin dans nos propos, deux cas d'« exportation » exceptionnels des pierres de Béniguet doivent être signalés.

Le premier remonte à la construction du phare des Pierres Noires érigé à l'extrémité de la chaussée de ce nom, entre 1866 et 1872, sous la direction de l'ingénieur Victor Fenoux⁴. Le chantier de base était installé à proximité de la baie de Louedeguet. L'arrêté préfectoral du 8 juin 1866 avait autorisé le service des Ponts et Chaussées à occuper une superficie d'un hectare, dans un pâturage vague, appartenant aux héritiers Launay, à l'ouest de la ferme, vis-à-vis de la baie de Louedeguet. Ce site formait une faible partie d'un vaste terrain, absolument nu et n'offrant aucune trace de culture. Les constructions suivantes allaient y être effectuées : une maison couverte en ardoises (20 x 7 mètres) pour le logement des ouvriers pendant chaque campagne ; une petite forge ; un hangar auquel était accolée une crèche pour les bestiaux destinés à la nourriture des ouvriers. À l'arrière de ces édifices, on avait entouré de murs une surface d'une dizaine d'ares, transformée en potager, où les ouvriers se procuraient quelques légumes. Par ailleurs, un dépôt de sable avait été fait en avant de ces édifices, deux autres le long de la grève est, sur



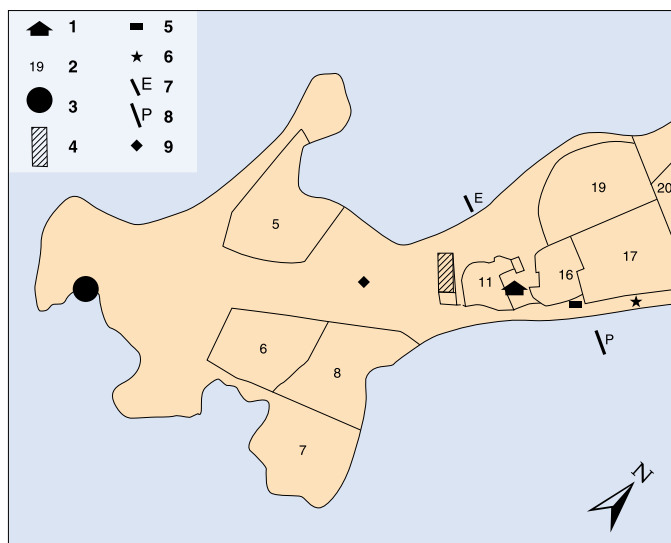
Vue aérienne de Trielen. Net contraste entre les rivages de la partie occidentale (à gauche) essentiellement rocheuse et de la partie orientale (à droite) formée par un cordon de galets isolant le loc'h. Au centre, vestiges de l'ancienne ferme et traces des parcelles naguère cultivées.

laquelle était aussi entreposés des moellons et des pierres de taille, partie sur le domaine maritime, partie sur la lisière des parcelles cultivées. Enfin, on avait construit, sur l'estran deux petites jetées facilitant les embarquements et les débarquements [2].

Divers aménagements amélioraient progressivement le chantier de base. En août 1868, on avait commencé la surélévation de la cale est sur la moitié de sa longueur. Au cours de la campagne de 1868, une petite voie ferrée, sur laquelle

un treuil remorquait un wagon, avait été installée pour le relevage, au-dessus de l'atteinte de la mer, des matériaux déchargés sur la grève.

Si les pierres du phare (granite de l'Aber-Ildut et, dans une moindre mesure, kersanton) proviennent du continent, des extractions de pierres, destinées à entrer dans les maçonneries brutes, étaient prévues à Béniguet. Selon l'ingénieur, lesdites extractions « se feront à peu près exclusivement sur la plage comprise entre la petite crique de Louede-



[2] Chantier de base lors de la construction du phare des Pierres Noires. (in 4, simplifié).
1- Bâtiments (schématisés) de la ferme.
2- Parcelle (avec numéro). 3- Grève où est extrait le moellon.
4- Bâtiments (schématisés) occupés lors de la construction du phare.
5- Dépôt de sable et de pierres. 6- Dépôt de moellons. 7- Cale d'embarquement (E).
8- Port habituel de l'île (P). 9- Mât de signaux.



René-Pierre Bolan

Gabion construit en pierres sèches (galets de provenance toute proximale) par les chasseurs en bordure du loc'h de Trielen.

guet et la roche dite Ar Men Alec, là où la terre est par ailleurs bien défendue et où les extractions ne paraissent pas pouvoir compromettre en rien la conservation du rivage » [Il s'agit, en fait, de granodiorites intragneissiques]. Les exploitations devant être effectuées sur l'estran, il était nécessaire de les faire autoriser par l'État en donnant à la demande « la suite la plus prompte possible ». Il importait, en effet, que pendant les intervalles de chômage forcé – c'est-à-dire les jours où il n'était pas possible d'accoster au phare, les ouvriers installés à Béniguët puissent s'occuper des extractions de moellons. L'autorisation préfectorale était accordée le 18 septembre 1866.

Le second concerne l'extraction, sur l'estran, de graviers et de petits galets dans l'énorme accumulation de la partie nord-est de Béniguët. Pendant un quart de siècle (circa 1913-1938), l'île va devenir un important centre d'approvisionnement pour les travaux exécutés dans l'arsenal de Brest et dans la base de Lanvéoc-Poulmic⁵. Le plus souvent, la Marine exigeait un matériau de granulométrie comprise entre 5 et 20 mm, quelquefois 25, voire 30 mm. Dans ces conditions, les galets de dimensions supérieures, dominant à Béniguët, n'étaient pas recherchés. Aussi fallait-il s'assurer si, sous les gros galets sans intérêt, ne se dissimulaient pas des éléments

plus fins, concentrés naturellement. Les gabares, échouées sur les zones favorables de l'estran, semblent avoir été chargées tout d'abord à la pelle, puis plus tardivement, à la benne, avec le mât de charge. Certains jours, huit gabares étaient occupées à charger en même temps : c'est dire l'activité intense qui régnait alors sur les grèves. Une partie au moins de ces bâtiments venait de Lampaul-Plouarzel. Il ne semble pas que les extractions répétées aient laissé de traces encore visible sur l'estran.

Les constructions sur Molène

Les informations qui suivent se limitent uniquement aux constructions effectuées à l'île Molène ; elles exigent tout d'abord quelques annotations géologiques.

L'île Molène représente la réapparition ultime du grand massif granitique de Saint-Renan qui forme l'ossature du Bas-Léon jusqu'à la pointe de Korsen, extrémité occidentale de la France continentale. Ce granite s'est mis en place au sein de gneiss variés, roches foliées, riches en mica, de teinte sombre, qui y constituent encore de nombreux lambeaux. Il offre un grain fin, une teinte blanc-gris

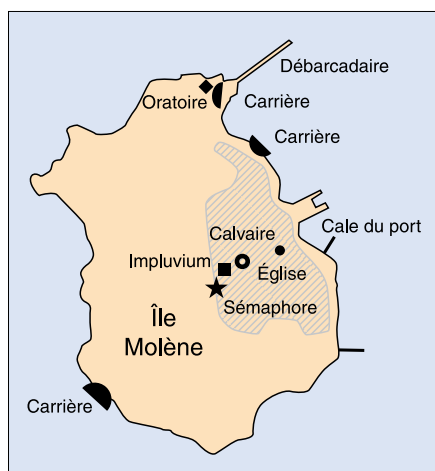


Carrière littorale sur la côte sud-ouest de Molène. Débitage facilité par la structure en dalles du granite. La faible épaisseur des bancs ne permet pas l'obtention de pierres de taille en grand appareil.

clair et présente souvent des « taches » allongées, constituées par des cristallisations de tourmaline ; les fissures (diaclasses) sont fréquemment tapissées par des tourmalinites bleu-noir. À l'affleurement, le granite de Molène a tendance à se disposer en larges dalles qui permettent l'obtention facile de moellons, mais guère le façonnement de pierres de taille. Ce dispositif peut être observé dans la grande carrière ouverte au sud-ouest de l'île, tant sur l'estran que dans la basse falaise. Par suite de la structure du granite en dalles subhorizontales, les progrès de l'extraction ont créé, peu à peu, un étonnant platier artificiel, avec un modelé en larges marches ou gradins, se terminant par un front de taille vertical formant une falaise anthropique. Cette même roche a été aussi extraite, mais sur une plus petite échelle, en plusieurs autres points de l'île, en particulier entre le débarcadère et le quai du port de pêche, à la partie supérieure de l'estran et un peu au-dessus. Près de l'enracinement du débarcadère, une assez grande carrière a été ouverte dans le gneiss [3].

Le granite en dalles et, d'une manière plus accessoire, le gneiss, ont été utilisés comme moellons pour l'édification des murs des habitations (et des murettes en limite des parcelles) ; dans les parements, la fréquence des tourmalinites sombres leur confère un aspect

un peu insolite. Quelques constructions plus importantes ont aussi fait appel aux roches de l'île : la cale du port de pêche – avec des tourmalinites si caractéristiques – en éléments mal équarris, parfois de l'ordre du mètre ; l'ancien abri du canot de sauvetage ; le bâtiment récent de la gare maritime. Les premiers enrochements du débarcadère ont utilisé gneiss et granites proximaux ; mais c'est justement le trop faible volume de ces roches – rapidement malmenées par les



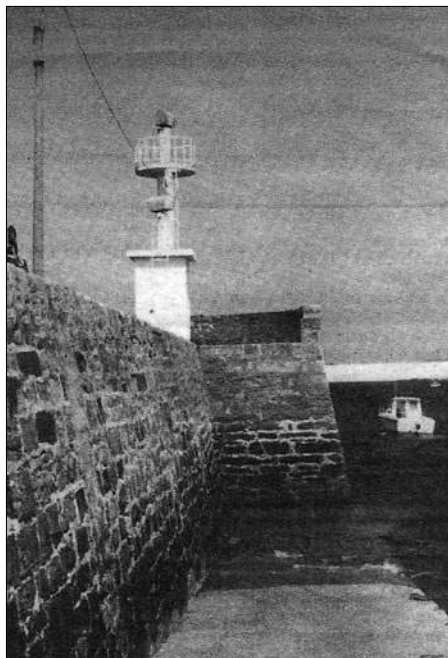
[3] Carrieres et constructions à l'île Molène. Rayé gris clair : habitat groupé.



Le vieux môle en fleurs (d'après huile sur toile 92 x 65. 2000, coll. part.). Petites fleurs sauvages entre les dalles de pierre en début d'été. Au fond, l'hôtel Kastell an Daol alors en activité. (Mikel Chaussepied)

tempêtes – qui a contraint à rechercher sur le continent les énormes blocs de granite que l'île était incapable de fournir (*infra*). Au total, l'emploi du granite insulaire s'est limité essentiellement aux par-

ties des édifices ne nécessitant pas l'emploi de pierres de taille ou d'éléments de forte dimension. Pour ces deux cas, la participation des roches continentales s'est avérée indispensable⁶.



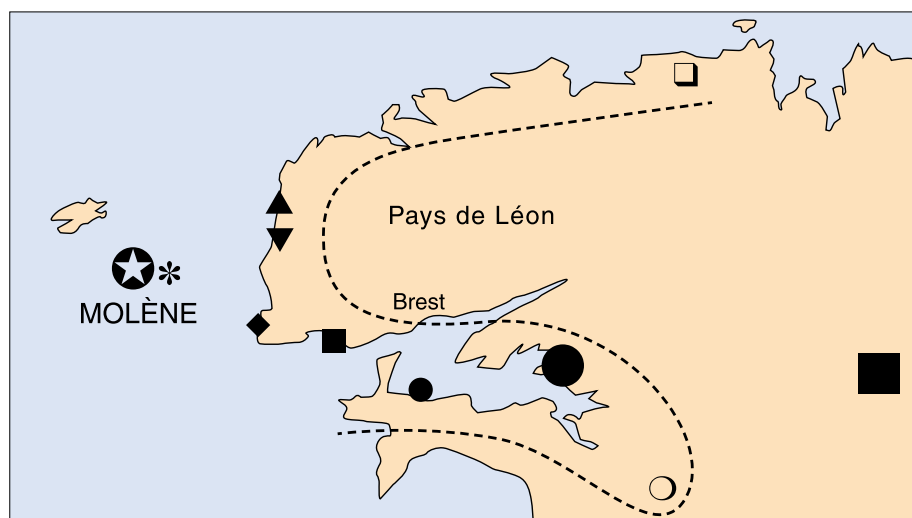
Cale du port de pêche de Molène. Essentiellement granite insulaire, avec ses diaclases tourmalinisées noirâtres.

L'utilisation à Molène de roches en provenance de la Bretagne continentale ne date pas d'aujourd'hui. L'importation a eu lieu chaque fois que les îliens désiraient la pierre nécessaire pour certaines réalisations [4].

Les falaises du Conquet ont fourni pendant des siècles de larges dalles de *micaschistes*. Ce matériau était utilisé dans toute la région, principalement pour le dallage des sols, mais aussi pour la confection de croix plates, très caractéristiques des environs de la pointe Saint-Mathieu. Ces mêmes emplois se retrouvent à Molène : dallage de l'église ; croix pattée monolithe, dite de Karit (1618).

Par contre le *granite de Trégana* (plus précisément une trondhjémite) aux feldspaths blanchâtres à section carrée, extrait sur l'estran au-delà du goulet de Brest, reste très rare à Molène (noté dans l'actuelle salle communale polyvalente).

Facilement identifiable par ses gros feldspaths roses, le *granite de l'Aber-Ildut* était exploité dans de nombreuses carrières échelonnées sur les rives de la ria de ce nom, ainsi que sur le littoral entre



[4] Provenance des pierres de construction à l'île Molène. 1- Granite de Molène. 2- Gneiss de Molène. 3- Micaschistes du Conquet. 4- Granite de Trégana. 5- Granite porphyroïde rose de l'Aber-Ildut. 6- Granite porphyroïde blanc de l'Aber-Ildut. 7- ? Granite de Cléder. 8- Kersanton. 9- ? Schistes de Châteaulin. 10- Microgranite de l'Île Longue. 11- Granite du Huelgoat. On notera le rôle joué par les carrières littorales dans l'approvisionnement ancien de Molène (cas récent, du Huelgoat, excepté). Les granites de La Clarté (Côtes-d'Armor), de Languédias (Côtes-d'Armor) et de Lanhélin (Ille-et-Vilaine) sont au dehors des limites de la carte.

l'embouchure de l'Aber et l'île Melon. Il est répandu dans d'innombrables édifices du Bas-Léon et bien au-delà ; Molène n'a pas échappé à son emprise. Au sud du faciès rose – de loin le plus estimé – le même massif fournissait aussi un faciès à gros feldspaths blancs, moins remarquable mais, semble-t-il, de façonnement plus aisé. Les deux variétés ont été utilisées à Molène comme pierres de taille, au moins dans une dizaine de maisons, pour encadrements des portes et fenêtres, les murs étant élevés en granite local (*supra*). L'église paroissiale, reconstruite (consécration en 1881)⁷, a fait largement appel, pour les pierres de taille, à ces deux variétés : le faciès rose, pour la porte méridionale, pour le cordon qui court le long de cette façade à environ 1,50 m du sol, pour la pierre d'autel monolithe ; le faciès blanc pour l'entrée de la façade occidentale, l'encadrement de la baie méridionale, la fenêtre de la sacristie (au sud). Le même faciès blanc se retrouve aussi dans les marches de l'escalier de la cale du port de pêche, dans les pierres de taille de l'école libre et de l'actuel dispensaire ; le faciès rose dans l'impluvium construit grâce aux dons des Anglais à la suite du naufrage du « Drummond Castle », dans

les pierres de taille de la mairie et de l'annexe du sémaphore.

La partie sommitale de la flèche de l'église a été refaite dans les années 1970 en *granite à grain fin de Languédias* (Côtes-d'Armor).

Selon toute probabilité, les ardoises des habitations proviennent, au moins en partie, du bassin de Châteaulin, avec embarquement à Port-Launay.

Les belles pierres du sémaphore proprement dit ont été façonnées dans un granite légèrement porphyroïde, provenant peut-être de Cléder.

Comme un peu partout dans l'ouest du Finistère, le *microgranite de l'île Longue*, en rade de Brest, a été ici utilisé comme pavés.

Le célèbre *kersanton* des confins orientaux de la rade de Brest⁸ est parvenu aussi à Molène : fontaine alimentée par l'impluvium, calvaire du monument aux morts de la guerre 39-45. Dans le cimetière, plusieurs tombes anciennes ont fait appel à cette roche dont la teinte grisâtre, un peu triste, semble s'accorder avec le thème de la mort. Aujourd'hui, dans ce domaine, cette pierre bretonne est délaissée au profit de divers granites



Louis Chauris

À Molène, à gauche, entrée principale de l'église, sous le clocher ; à droite, flèche de l'église de Molène.



La jetée du port de Molène est enrochée avec d'énormes blocs en granite du Huelgoat.

de la péninsule : rouge de La Clarté (Ploumanac'h), bleu de Lanhélin, gris-blanc du Huelgoat, mais aussi de roches très lointaines : Labrador bleu de Norvège aux reflets chatoyants, gabbro noir d'Afrique du Sud, migmatites (granites rubanés aux vives couleurs) de l'Hémisphère sud : la mondialisation a atteint le royaume des trépassés...

Le débarcadère de l'île est aujourd'hui renforcé par d'énormes blocs en *granite du Huelgoat*, provenant des travaux de décapage superficiel de carrière en cours d'agrandissement ou d'éléments extraits en profondeur, mais présentant des défauts et par suite inutilisables comme pierres ornementales. Ce granite, à gros grains, est reconnaissable, même de loin, par l'abondance de cristaux à section rectangulaire, gris-noirâtre, de cordiérite. Quelques très gros blocs en *granite bleu de Lanhélin*, rebu-tés pour les mêmes raisons, sont associés au granite du Huelgoat.

Les pierres utilisées signent l'insularité

Par leur nature même, marqués du signe de la durée, les matériaux de construc-

tion s'avèrent être des témoins précieux dans l'examen du degré d'insularité avec deux interrogations majeures, complémentaires, toujours répétées : extraction sur place ? apports extérieurs ? Ces pierres apparaissent ainsi comme un révélateur du *taux d'insularité*, fonction des relations, évoluant au cours des temps, des îles avec le continent voisin. Ces recherches offrent un nouvel outil d'investigation, parmi d'autres, dans l'étude de l'insularité, en permettant d'en estimer le taux dans la pierre. Ce « taux d'insularité » est ici entendu comme l'expression du degré relatif de l'indépendance des îles vis-à-vis des pierres nécessaires aux constructions, tout au long de leur Histoire. En un mot, l'origine des matériaux peut ainsi jouer le rôle de « *pierre de touche* » de l'insularité.

Dans l'archipel de Molène, ledit taux, resté longtemps très élevé, voire maximum, est aujourd'hui pratiquement nul. Le seul point soulignant la « résistance » de l'insularité en ce domaine reste le emploi – sporadique- des matériaux de récupération. L'exemple de la protection du débarcadère, initialement exécuté par des pierres insulaires, puis complètement renforcé par des pierres continentales, est, à cet égard, particulièrement démonstratif. Et, sans doute, est-ce

dans le domaine des disparus que le rapprochement avec le continent est le plus frappant, reflet pétrifié de l'uniformité devant la mort : en ce domaine, le taux d'insularité est aujourd'hui devenu nul : île et continent sont confondus. ■

Notes et références

1. Par Yohann SPARFEL & Yvon PAILLER (Dir.). 2009 – *Les mégalithes de l'arrondissement de Brest. Centre régional d'archéologie d'Alet*. Institut Culturel de Bretagne – Skol-Uhel ar Vro, 290 p. avec une bibliographie exhaustive et de nombreuses illustrations.

2. Sur la géologie très complexe de l'archipel de Molène, se reporter aux nombreuses publications de l'auteur : Louis CHAURIS, 1969. Les confins occidentaux du Pays de Léon : archipel de Molène et Chaussée des Pierres Noires. *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne* : 119-145 ; 1982. Nouvelles observations géologiques dans l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 110 : 98-111 ; en collaboration avec Bernard HALLEGOUËT : Carte géologique au 1/50 000, feuille « Le Conquet », 1989 ; Carte géologique au 1/50 000 feuille « Plouarzel-Ile d'Ouessant », 1994 (édit. BRGM, Orléans)

3. Alain MERCIER, Yves GRUET, Pierre YÉ-SOU & Hubert ARZEL. 2016. Relevés de l'habitat goémonier et des structures annexes sur l'île de Béniguet (Le Conquet, Finistère). Pp. 51-58. in *Réserve de Béniguet. Rapport scientifique et technique pour l'année 2016*. Voir aussi l'article d'Alain MERCIER et ses col-

laborateurs dans le présent fascicule de *Penn ar Bed*.

4. Louis CHAURIS, 1998. Construction d'un phare en mer d'Iroise : Les Pierres Noires (1866-1872). *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest* : 71-89, 105.

5. Louis CHAURIS, 2018. En mer d'Iroise... Béniguet au large du Conquet. *Les Cahiers de l'Iroise* : 121-128, 229.

6. Assez souvent, les bâtisseurs – comme dans les autres îles de l'archipel (*supra*) – se sont contentés de ramasser des galets sur les grèves, procédé fort économique. Le petit oratoire – mission de 1960 – a fait ainsi, en partie, appel aux galets ; en sus du gneiss et du granite, on note des galets de quartz, provenant du démantèlement de filons, et, beaucoup plus surprenant, des galets de quartzites gris et blanc – roches totalement inconnues en place dans le socle de l'île, mais que l'on peut recueillir sur la grève voisine. Ces quartzites sont identiques à ceux des falaises de la presqu'île de Crozon dont ils représentent les termes ultimes de la destruction par la mer ; ils sont transportés par les courants sur le plateau continental.

7. Louis CHAURIS. 2017 – Molène. Église. Reconstruction au XIX^e siècle. *Bulletin de la Société archéologique du Finistère* : 88-95, CXLV.

8. Louis CHAURIS ; 2010. *Le kersanton. Une pierre bretonne*. Presses Universitaires de Rennes, 244 p.

Louis CHAURIS, Directeur de recherche au CNRS (e.r.) chaurislmm@orange.fr



Louis Chauris

À Trielen, reflets d'un monde évanoui.



Patrimoine naturel terrestre des îles et îlots de l'archipel de Molène

Hélène MAHÉO, Erwan GLEMAREC, Olivier LORVELEC,
Bernard CADIOU & Pierre YÉSOU

L'influence marine joue un rôle prépondérant sur la composition spécifique, la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres de l'archipel de Molène, et participe à leur originalité. Par rapport à des territoires continentaux proches et de superficie équivalente, les îlots marins sont généralement caractérisés par des écosystèmes très simplifiés et une relative pauvreté de leurs cortèges faunistiques et floristiques. Mais cette simplification n'est pas synonyme de banalité ou d'absence d'originalité écologique.

À quelques encablures de la pointe de Bretagne, au cœur de la mer d'Iroise, l'archipel de Molène regroupe seize îles et îlots de faibles altitudes et de faible superficie. Si l'on excepte Molène et Béniguet (qui culminent respectivement à 26 et 16 mètres d'altitude pour une superficie de 72 et 63 hectares), ces îles ne s'élèvent pas à plus de 10 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers et ne dépassent guère une dizaine d'hectares. En dehors de Molène, la présence humaine n'a été qu'intermittente sur les îlots de l'archipel, en raison de leurs petites dimensions et de difficiles conditions d'accès et de vie. C'est entre la fin du XIX^e et le milieu du XX^e siècle que ces îlots ont été le plus intensément peuplés : ils accueillent alors des paysans exploitant les terres les plus propices pour la culture et l'élevage, et des goémoniers pendant la saison de récolte des algues. À partir des années 1950, les îlots sont progressivement abandonnés, du moins ils ne sont plus habités de façon permanente. Même si les paysages et milieux gardent les stigmates des usages passés, le patrimoine naturel des îles de l'archipel est relativement peu marqué par l'impact

des activités humaines. Aujourd'hui encore, en l'absence de perturbations majeures (espèces introduites, surfréquentation touristique...), les îlots constituent des sites de grande importance pour la conservation de la biodiversité.

La notoriété naturaliste de l'archipel de Molène ne date pas d'hier. Pour ce qui est des oiseaux les premières mentions remontent aux origines de l'ornithologie bretonne (Monnat, 1982). Ainsi, par exemple, la reproduction du puffin des Anglais y est découverte en 1880 par Louis Bureau : il s'agit alors de la première mention de la reproduction de l'espèce en France. La végétation de cet ensemble d'îles a également été étudiée dès 1875 puis en 1886 (Dizerbo, 1982). L'ensemble des inventaires, études et autres suivis menés depuis plus d'un demi-siècle, a mis en lumière l'intérêt patrimonial incontestable des îlots de l'archipel de Molène, intérêt qui a valu le classement de tout ou partie de ces îles et îlots à différents titres : réserve naturelle nationale, réserve de chasse et de faune sauvage, site classé, réseau Natura 2000, réserve de biosphère (label

MAB de l'Unesco), parc naturel régional, parc naturel marin (voir encart). Nulle synthèse du riche patrimoine naturel de l'archipel n'a toutefois été publiée, en dehors d'un récent travail paru dans un ouvrage... d'archéologie (Yésou *et al.*, 2019), et nous en fournissons ici la première synthèse dans une revue naturaliste.

Végétation terrestre

Habitats et végétations

La physionomie des îles, peu étendues et peu élevées au-dessus du niveau de la mer, est liée à la nature de la roche mère et à des formes d'érosion ou d'accumulation littorales spécifiques.

Chacune des îles possède une morphologie propre : cette diversité de milieux physiques a conduit au développement d'une mosaïque de paysages floristiques particulièrement importante pour de si petits territoires. L'influence marine, permanente, joue un rôle prépondérant sur la composition spécifique des peuplements, leur structure et leur fonctionnement écologique. Ces conditions, combinées à l'impact relativement faible des activités humaines passées et actuelles, confèrent à ces milieux naturels une valeur écologique forte. Ces habitats sont en effet globalement en bon état de conservation par rapport au littoral continental davantage fréquenté (Yésou, 1999 ; Bioret, 2002). En 2010, la DREAL de Bretagne a financé l'inventaire et la cartographie des espèces et

Historique et statuts de protection des îles et îlots de l'archipel de Molène

Le patrimoine naturel des îles et îlots de l'archipel de Molène revêt un caractère remarquable à l'échelle nationale et européenne, caractère largement reconnu comme en témoignent les différents outils de protection déployés depuis plus de 50 ans.

Dès 1960 est créée la réserve biologique d'Iroise, réserve associative de la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne (aujourd'hui Bretagne Vivante-SEPNB), mais l'îlot de Kervouroc est le seul de l'archipel à bénéficier de ce statut. En 1972, les îles de Bannec, Balanec, Trielen et leurs îlots satellites deviennent propriété du Conseil départemental du Finistère et la SEPNEB en assure la gestion dès 1976 ; ces îles sont ensuite classées en réserve naturelle nationale d'Iroise en 1992. Propriété de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage et classée réserve de chasse et de faune sauvage en 1993, Béniguet est gérée à la manière d'une réserve naturelle depuis le début des années 1990. L'île de Quéménès et ses Lédénez deviennent propriété du Conservatoire du littoral en 2003.

Les îles et îlots de l'archipel sont par ailleurs listés comme sites classés et inclus dans le périmètre des sites Natura 2000 « Ouessant – Molène » (zone de protection spéciale et zone spéciale de conservation, respectivement au titre des Directives européennes « Oiseaux » et « Habitats Faune-Flore »), ainsi que dans la zone centrale de la réserve de biosphère des îles et de la mer d'Iroise (label octroyé en 1988 par l'Unesco au titre du programme Man and Biosphere, et renouvelé en 2012). L'île Molène et ses deux Lédénez font également partie du parc naturel régional d'Armorique, créé en 1969. Enfin, situé sur l'espace marin compris entre l'île de Sein, Ouessant et les limites de la mer territoriale, le parc naturel marin d'Iroise, créé en 2007, couvre une superficie totale de 3 500 km² et inclut l'archipel de Molène. Le parc marin intervient sur les îlots en qualité d'animateur des sites Natura 2000 et de gestionnaire de la réserve naturelle nationale. Cette dernière bénéficie d'un projet d'extension pour inclure à terme la majorité des îlots et des parties d'estran.



[1] **Dalles rocheuses et pelouses littorales sur Balanec.**

habitats d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 Ouessant-Molène (Glemarec, 2011, et rapport inédit déposé au Conservatoire national botanique de Brest) [1].

L'archipel de Molène abrite douze habitats d'intérêt communautaire (milieux naturels justifiant la désignation des sites Natura 2000 au titre de la directive européenne « Habitats Faune-Flore »), dont deux sont prioritaires : les lagunes côtières, que sont les loc'h d'eau saumâtre présents sur Trielen, Balanec, Quéménès, et à titre résiduel sur Béniguet, et les dunes côtières fixées à végétation herbacée, observées sur la majeure partie des îlots en dehors de Molène.

Les loc'h abritent des herbiers saumâtres à ruppie maritime *Ruppia maritima*, parfois des salicornes annuelles *Salicornia ramosissima*. Les abords de ces lagunes et quelques dépressions humides temporaires abritent des ceintures de végétation halophile avec des roselières à scirpe maritime *Bolboschoenus maritimus*, glaux maritime *Lysimachia maritima* et jonc de Gérard *Juncus gerardii*, et des prairies à potentille des oies *Potentilla anserina* et agrostide stolonifère *Agrostis stolonifera* [2].

Certaines îles sont bordées de plages, où des espèces comme l'arroche des sables *Atriplex laciniata* et le cakilier maritime *Cakile maritima* se développent

sur les laisses de mer sur substrat sableux. Ces îles possèdent également les plus importants secteurs de dunes fixées, particulièrement notables à Béniguet et Litiri. La végétation des pelouses dunaires est dominée par la laïche des sables *Carex arenaria* accompagnée du serpolet de Druce *Thymus drucei* et du gaillet des sables *Galium arenarium*. La silène maritime *Silene uniflora* ssp. *maritima* et le sénéçon jacobée *Senecio jacobea* y sont très présents lorsque la végétation est déstructurée par les lapins (Bioret *et al.*, 1988, 1989) [3].

Les cordons de galets abritent, à leur sommet, des végétations halophiles adaptées avec la criste marine *Crithmum maritimum*, l'arroche de Babington *Atriplex glabriuscula*, la bette maritime *Beta vulgaris* ssp. *maritima*, le pourpier de mer *Honckenya peploides* et le chou marin *Crambe maritima*. À leur revers, la douce-amère marine *Solanum dulcamara* var. *marinum* et la silène maritime sont les plus abondantes. Ces végétations possèdent une forte valeur patrimoniale du fait de leur caractère très spécialisé et des faibles superficies présentes en France. En Bretagne, les végétations typiques des cordons de galets sont présentes sur le pourtour de la région, trouvant dans le Morbihan la limite sud de répartition de cet habitat. Les surfaces les plus importantes sont présentes à l'extrême ouest et au nord de



H. Mahéo

[2] *Le loc'h de Balanec.*



P. Yésou

[3] *Béniguet héberge la plus grande station d'euphorbe maritime de l'archipel de Molène.*

la région (baie d'Audierne, îles de Sein, Ouessant, archipel de Molène, Batz, et côte du Trégor-Goëlo). D'importantes accumulations de galets sont également présentes en Normandie et dans les Hauts-de-France.

Parmi les habitats d'intérêt européen, nous pouvons encore citer les fissures de rochers colonisées par la criste marine et la spergulaire des rochers *Spergularia rupicola*. Sur les pentes et plateaux des falaises littorales se développent des pelouses aérolines à armérie maritime *Armeria maritima*, fé-tuque pruinée *Festuca rubra* ssp *pruinosa*, carotte à gomme *Daucus carota* ssp. *gummifer* et silène maritime. Cet habitat de falaise littorale et les végétations de pelouses associées sont bien représentés sur l'archipel [4].

Des végétations halo-nitrophiles se développent localement là où se sont installées des colonies d'oiseaux marins nicheurs, avec des espèces telles que la mauve royale *Lavatera arborea*, l'arroche du littoral *Atriplex littoralis*, l'arroche couchée *Atriplex prostrata* ou la matricaire maritime *Matricaria maritima*. Des stades dynamiques caractérisent ces végétations dont la physionomie et

la composition sont modifiées par la présence des oiseaux marins nicheurs : un stade initial où la végétation de pelouse aéroline ou de fissure de rochers est peu modifiée, un stade de superposition avec apparition des espèces nitrophiles, puis un stade de substitution avec déstructuration du tapis végétal (Bioret *et al.*, 1988). Le développement ou la régression des colonies d'oiseaux se traduit, avec un décalage temporel, par des dynamiques régressives ou progressives de la végétation.

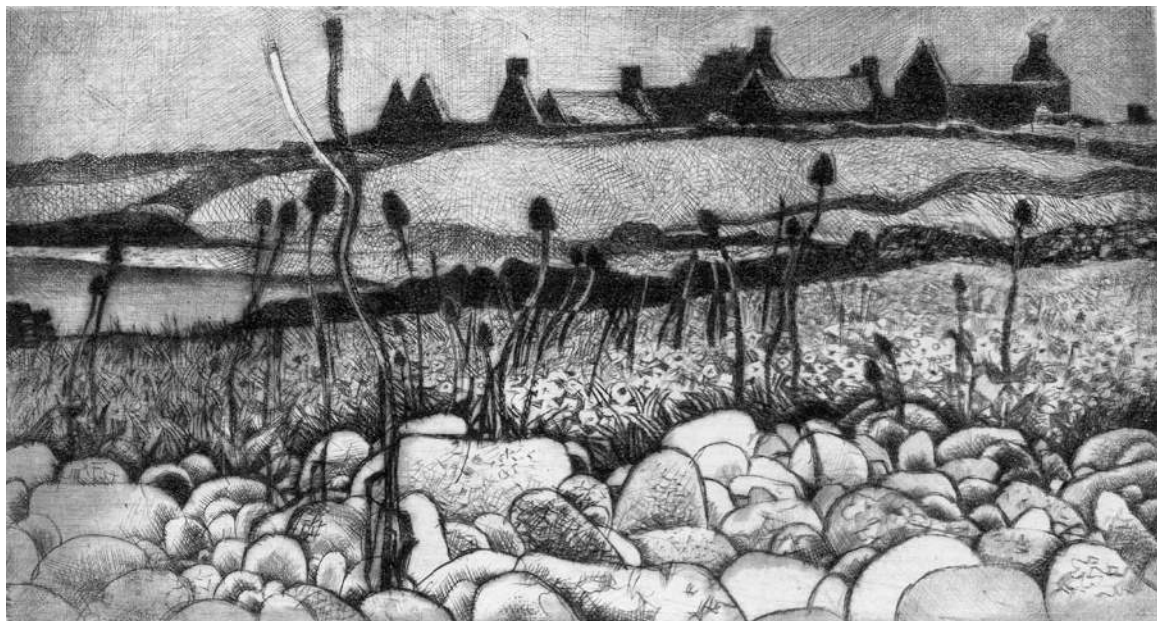
Seule Molène abrite de véritables landes à bruyère cendrée *Erica cinerea*, callune *Calluna vulgaris* et ajonc d'Europe maritime *Ulex europaeus* var. *maritimus*. Ces espèces sont présentes mais restent rares ailleurs dans l'archipel.

Par ailleurs, des végétations secondaires, issues de l'abandon des activités agricoles traditionnelles pratiquées jusqu'au milieu du XX^e siècle (et aux années 1970 sur Béniguet), se sont développées sur les plus grandes îles : friches de ronce *Rubus* sp. et fougère aigle *Pteridium aquilinum*, d'ortie *Urtica dioica*, mais aussi de cirse *Cirsium vulgare*, de chardon penché *Carduus nutans*, de cardère sauvage *Dipsa-*



H. Mahéo

[4] Choux marins sur le lédenez de Quéménès.



Les cardères de Trielen (pointe sèche 6,4 x 11,9. 1997). Vision un peu grise de cette petite île au sud de Molène qui, pourtant, ne manque ni de charme ni de couleurs. (Mikel Chaussepied)

cus fullonum, de grande cigüe *Conium maculatum* et de ravenelle maritime *Raphanus raphanistrum* ssp. *landra*. Molène, Trielen, Balanec ou Béniguet présentent ainsi de grandes étendues de friches post-culturelles. Le développement de ces friches offre la possibilité à des cortèges végétaux de s'exprimer, fournissant un habitat pour une faune spécialisée. Sur Quéménès, le maintien d'une activité agricole contient cette dynamique et conserve des prairies et des cultures, autres milieux favorables à la diversité biologique qui étaient anciennement très présentes sur les îles. Suite aux dépôts de laisse de mer au cours des tempêtes d'hiver sur les pelouses pionnières littorales, l'enrichissement du sol par la décomposition de grande quantité d'algues permet également le développement de friches halo-nitrophiles, de manière naturelle.

En dehors de Molène où les arbres et les arbustes plantés se concentrent essentiellement autour des habitations, les îlots sont également caractérisés par l'absence d'espèces ligneuses, hormis quelques rares buissons spontanés (sureau noir *Sambucus nigra*, prunellier *Prunus spinosa*...) ou de rares arbres plantés.

Flore (phanérogames)

Ces îles ont fait l'objet de nombreux inventaires floristiques depuis les années 1980. Plus de 330 espèces ont été recensées sur l'ensemble de l'archipel (base de données Calluna du Conservatoire botanique national de Brest). Chaque île ne présente cependant pas la même richesse spécifique, les grandes îles montrant naturellement un nombre plus important d'espèces. Une quinzaine d'espèces présente une forte valeur patrimoniale à l'échelle européenne, nationale ou régionale.

L'espèce la plus remarquable est l'oseille des rochers *Rumex rupestris*, protégée au niveau européen et national. Inféodée au bas de falaises littorales où apparaissent des suintements permanents, et aux cordons de galets enrichis d'arènes humides, cette espèce est très localisée. Elle est uniquement présente sur Bannec (trois pieds revus en 2019) sur basses falaises suintantes, et à Béniguet en bas de cordon de galets (dernière observation confirmée en 2010 ; Glemarec, 2011). La station de Balanec n'a pas été revue depuis 2015 suite à des tempêtes hivernales et un remodelage du cordon de galets [5].

Le chou marin, protégé à l'échelle nationale, colonise une grande partie des



[5] *Oseille des rochers* sur Béniguet en 2010.

cordons de galets et hauts de plage sur Quéménès et ses Lédenez, ainsi que Litiri ; une petite station localisée est également présente sur le Lédenez Vraz de Molène. Ponctuellement, l'espèce peut apparaître ailleurs (par exemple à Béniguet), sans s'y maintenir.

L'isoète épineux *Isoetes hixtrix*, protégé au niveau national, accompagné de l'ophioglosse du Portugal *Ophioglossum lusitanicum*, est inféodé aux pelouses rases des dalles granitiques ou microcuvettes des falaises littorales, inondées en hiver. Ces deux espèces sont très localisées et ne se retrouvent que sur Balanec et Molène [6].

D'autres espèces, sans statut de protection, présentent également une forte valeur patrimoniale à l'échelle de la Bretagne : l'arroche du littoral, la cochléaire officinale *Cochlearia officinalis*, l'ornithope penné *Ornithopus pinnatus*, la ruppie maritime, la scille printanière *Scilla verna*, la douce-amère marine... Ces espèces sont pour la plupart inféodées à des végétations caractérisant des habitats d'intérêt communautaire. Par ailleurs, certaines espèces d'intérêt patrimonial élevé sont commensales de l'homme comme la cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale*, la grande pas-



[6] *Isoète épineux*, espèce protégée très localisée dans l'archipel de Molène.

serage *Lepidium latifolium*, la jusquiame noire *Hyoscyamus niger*.

Lichens

Béniguet a été la première île de l'archipel de Molène à faire l'objet d'inventaires des lichens, en 2010 et 2011. Seulement 72 taxons sont alors identifiés, et la flore lichénique apparaît particulièrement pauvre (Davoust & Monnat, 2011, 2012). Cette faible diversité est principalement liée à la présence et surtout à l'abondance passée et présente des populations d'oiseaux de mer, en particulier de goélands bruns et argentés. Ainsi, les lichens tolérants à la pollution organique, voire ornitho-coprophiles, dominent les peuplements.

En 2018, un premier inventaire des lichens est effectué sur Bannec, Balanec et Trielen par Joël Esnault. Un total de 157 taxons est recensé sur l'ensemble de ces îlots, incluant ceux identifiés précédemment sur Béniguet. La richesse spécifique est très variable suivant les îlots. Totalisant plus de 120 taxons, Balanec apparaît comme l'île la plus riche. De nombreux habitats et micro-niches écologiques différents, favorables au développement et à la diversité des

lichens, y sont présents. Sur Bannec et Trielen, comme à Béniguet, la limitation des lichens est en partie liée à l'abondance des déjections produites par l'avifaune nicheuse.

Parmi les taxons observés, 25 présentent un fort intérêt patrimonial, car considérés comme rares ou localisés en France. Aucun taxon inédit pour le Finistère n'a été identifié avec certitude, et des espèces très répandues sur les littoraux et îles de la région semblent manquer ou être très rares.

Également inventoriée en 2018 par Jean-Yves Monnat et Joël Esnault, l'île de Molène, habitée et d'une plus grande superficie, semble plus diversifiée que les îlots alentours grâce à la présence de plusieurs espèces corticoles sur les arbres et arbustes plantés (J. Esnault, comm. pers.).

Bryophytes

Les bryophytes ont été globalement peu étudiées sur les îles de l'archipel de Molène. Des inventaires réalisés sur Bannec, Balanec et Trielen (De Zuttere, 1998, 1999), ont permis d'identifier 37 mousses et 5 hépatiques. Dans une étude réalisée pour le Parc naturel régional d'Armorique en 2013, José Durfort met en avant trois espèces : l'hépatique *Frullania mycrophylla*, notée à de mul-

tiples reprises sur les rochers littoraux, la mousse *Fissidens viridulus*, espèce terricole sciaphile assez rare en Finistère, ainsi que *Hennediella heimii*, espèce côtière signalée à Bannec et à Molène sur rochers et talus salés, et considérée comme rare en Bretagne.

Faune terrestre

Avifaune

Exempts de mammifères prédateurs tels que rats et mustélidés (après éradication d'espèces introduites), et peu fréquentés par rapport au littoral continental, les îlots de l'archipel de Molène constituent une zone refuge pour l'avifaune qui y trouve les conditions favorables pour la reproduction. Colonisant falaises et blocs rocheux, hauts de grèves, pelouses rases, zones de broussailles, ou encore murets et ruines, les oiseaux marins, ceux du littoral et les espèces terrestres se partagent l'espace. De nombreux articles ont été publiés ces dernières décennies sur la biologie et la démographie de ces espèces dans l'archipel de Molène.

De par leur abondance, leur diversité d'espèces et la situation en limite méridionale de distribution de certaines d'entre elles, les oiseaux marins nicheurs constituent un élément essentiel du patrimoine



C. Kermarec

[7] *Océanite tempête*.

des îlots de l'archipel. Neuf espèces s'y reproduisent annuellement : l'océanite tempête *Hydrobates pelagicus*, le puffin des Anglais *Puffinus puffinus*, le grand cormoran *Phalacrocorax carbo carbo*, le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*, les goélands argenté *Larus argentatus*, brun *L. fuscus* et marin *L. marinus*, ainsi que les sternes naine *Sternula albifrons* et pierregarin *Sterna hirundo*. La sterne caugek *S. sandvicensis* y niche occasionnellement, les sternes arctique *S. paradisea* et de Dougall *S. dougallii* de manière exceptionnelle. L'archipel revêt une importance toute particulière pour l'océanite tempête et le puffin des Anglais. Les îlots, notamment ceux de Bannec et Balanec, hébergent en effet les plus importantes colonies bretonnes et françaises d'océanite tempête, de l'ordre de 800 couples nicheurs ces dernières années, soit près de 75 % des effectifs français (Cadiou *et al.*, 2004 ; Cadiou & Mahéo, 2019). Deuxième site de nidification après les Sept-Iles, l'archipel de Molène accueille environ 20 % des effectifs nationaux de puffin des Anglais ; et l'archipel a hébergé les plus forts effectifs de goélands bruns nichant en France, avant que cette espèce n'accuse un fort déclin global (Cadiou & Yésou, 2006a,b ; Cadiou *et al.*, 2019)[7].

L'archipel de Molène joue également un rôle majeur pour la reproduction de deux

limicoles côtiers : le grand gravelot *Charadrius hiaticula* et l'huîtrier-pie *Haematopus ostralegus*. Les effectifs de grand gravelot qui s'y reproduisent représentent environ 50 % et 25 % des effectifs bretons et nationaux, respectivement : l'archipel de Molène est, avec l'île de Sein, le bastion de l'espèce à l'échelle nationale (Yésou *et al.*, 2015 ; R. Purenne in Quaintenne *et al.*, 2018). L'huîtrier-pie, dont la biologie de reproduction a été étudiée dans l'archipel (Yésou *et al.*, 1995, 2002), est représenté ici par environ 15 % de ses effectifs nicheurs français [8].

L'avifaune nicheuse terrestre est peu diversifiée. Parmi la douzaine de passereaux nicheurs, deux sont particulièrement remarquables. Oiseau typique des côtes rocheuses, le pipit maritime *Anthus petrosus* occupe de manière quasi continue la frange littorale rocheuse bretonne, mais les îles de l'Iroise semblent offrir les plus fortes densités mondiales pour l'espèce (Fournier in GOB, 2012). À titre d'exemples, l'indice d'abondance relevé en 2001 sur l'île de Trielen a été estimé à 26-46 couples nicheurs par kilomètre de linéaire côtier (Kerbiriou, 2004) et Béniguet accueillait une centaine de couples (Yésou *et al.*, 1999). L'archipel de Molène accueille également de belles densités de traquet motteux *Cenanthe oenanthe* et concentre les deux tiers de la population régionale



D.R.

[8] Grand gravelot.

(S. Mauvieux in GOB, 2012). Parmi les autres passereaux nicheurs, nous pouvons citer le merle noir *Turdus merula*, le troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*, l'accenteur mouchet *Prunella modularis*, la linotte mélodieuse *Linaria cannabina*, le moineau domestique *Passer domesticus*, l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, l'hirondelle rustique *Hirundo rustica*, l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum* ou la grive musicienne *Turdus philomelos*, ces deux dernières espèces ne se reproduisant que sur l'île de Molène. Chez les corvidés, seule la corneille noire *Corvus corone* est nicheuse [9].

En dehors de Molène, chacune des plus grandes îles accueille annuellement la nidification du busard des roseaux *Circus aeruginosus*. Depuis 2015, le faucon pèlerin *Falco peregrinus* niche également sur l'archipel, témoignant de la reconquête de l'espèce sur le territoire breton (Cozic, 2020).

La reproduction du héron cendré *Ardea cinerea* sur différents îlots de l'archipel présente par ailleurs un caractère original. En effet, ici l'espèce niche au sol, en falaise ou sur les murets de pierres sèches (Cadiou & Le Gall, 2006), alors que sur le littoral elle se reproduit habituellement en colonie dans des boisements. Nicheuse occasionnelle sur

l'archipel, l'aigrette garzette *Egretta garzetta* présente la même stratégie.

Profitant notamment de la présence de loc'h d'eau saumâtre et de baies abritées, deux espèces d'anatidés nichent sur les îlots de l'archipel : le tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et le canard colvert *Anas platyrhynchos*.

Par ailleurs, à l'interface terre-mer, les estrans fournissent zones de quiétude et ressources alimentaires pour les limicoles en migration et en hivernage. L'archipel de Molène concentre près de la moitié des effectifs de limicoles hivernants observés à l'échelle du Parc naturel marin d'Iroise, et constitue un site d'importance nationale pour cinq espèces : l'huîtrier-pie, le grand gravelot, le courlis cendré *Numenius arquata*, le tournepierre à collier *Arenaria interpres* et le bécasseau violet *Calidris maritima*. À l'échelle de l'archipel, trois sites accueillent l'essentiel des effectifs de limicoles migrateurs et hivernants : Béniguet, les Lédénez de Quéménès et l'île aux Chrétiens.

Mammifères terrestres

Un premier inventaire des mammifères terrestres de l'archipel de Molène a été dressé dans les années 1990 à l'initiative de Michel Pascal (Pascal *et al.*, 1994).



C. Kermarec

[9] *Pipit maritime*.



[10] Musaraigne des jardins.

Une nouvelle campagne de piégeage, coordonnée par Olivier Lorvelec, a permis d'actualiser cet inventaire en 2016 sur l'ensemble des îles et îlots végétalisés de l'archipel. Sept espèces de mammifères ont été recensées ; leurs peuplements varient largement d'une île à l'autre.

La musaraigne, ou crocidure, des jardins *Crocidura suaveolens* est inscrite sur la Liste rouge des mammifères menacés de Bretagne où elle est classée « en danger ». Elle a disparu de Bretagne continentale (présente encore au sud de la Loire-Atlantique, et sauf éventuelles populations isolées non connues) où elle a probablement subi la compétition de sa congénère, la musaraigne musette *Crocidura russula*, et se trouve réduite à quelques populations insulaires (Cosson, 1996 ; Camet, 2004 ; Pascal *et al.*, 2006 ; Simonnet *et al.*, 2017). Sur les 16 îles et îlots bretons où elle se maintient, 10 sont situés dans l'archipel de Molène. Elle est ainsi présente sur quasiment toutes les îles de l'archipel, hormis Molène, où vit la musaraigne musette, et les très petits îlots fortement exposés aux tempêtes hivernales. Une particularité de ces populations insulaires tient au gigantisme des individus (mensurations

jusqu'à 30 % supérieures à celles relevées sur le continent : Rolland & Lelièvre *in* GMB, 2015). Nous ne savons pas si la musaraigne des jardins est autochtone dans l'archipel de Molène ou si elle y a été anciennement introduite (voir la discussion concernant cette espèce dans Pascal *et al.*, 2006 ; Lorvelec, 2016). Quoi qu'il en soit, du fait de son absence en Bretagne continentale et de ses particularités morphologiques, elle mérite d'être considérée comme de grande importance patrimoniale, et à ce titre doit faire l'objet d'une attention particulière (Pascal *et al.*, 1996, 2009) [10].

Le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* n'est présent que sur Quéménès et ses lédénéz. Pascal *et al.* (2006) considèrent que cette espèce a été introduite anciennement dans l'archipel, à la faveur de son comportement anthropophile, mais postérieurement à l'insularisation résultant de la transgression marine post-glaciaire.

Trois espèces introduites sont encore présentes dans l'archipel. Le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*, classé « quasi menacé » sur la liste rouge des mammifères de Bretagne (Simonnet *et al.*, 2017), est présent sur l'ensemble des grandes îles, en dehors de Bannec

et Litiri où il a disparu naturellement. L'approche moléculaire a montré qu'une part des lapins introduits est d'origine ibérique (Letty *et al.*, 2007), leur introduction remonterait-elle à l'époque où l'Invincible Armada croisait les côtes bretonnes ? Cette espèce a un impact important sur les habitats naturels. En effet, le lapin agit directement, par abrutissement, sur la composition floristique et la structure du couvert végétal, et indirectement sur le cortège faunistique associé. Le creusement des terriers peut localement provoquer la déstructuration du milieu et accélérer les processus d'érosion, notamment en milieu sableux. Mais, corollaire de son impact sur la végétation, sur les îles où il est présent le lapin favorise l'abondance de certains oiseaux de paysage ouvert, et particulièrement celle du traquet motteux. La musaraigne musette est présente sur Molène, la souris grise *Mus musculus* sur Molène et Béniguet [11].

Enfin, deux espèces introduites dans l'archipel y ont été éradiquées. Le rat surmulot *Rattus norvegicus* a été éradiqué de Trielen et de l'île aux Chrétiens en 1996. Puis les populations encore présentes sur Molène et ses deux Lédénéz ont fait l'objet d'une campagne d'éradication en 2018, opération considérée comme réussie (L. Dutouquet,

comm. pers.). Le furet, forme domestique du putois *Mustela putorius*, a également été introduit sur Quéménès pour la chasse au lapin, et quelques individus laissés sur l'île s'étaient implantés. Une opération d'éradication a été menée en 2003 et 2004 sur Quéménès et ses Lédénéz, et aucun indice de présence de l'espèce n'a été observé depuis.

Une huitième espèce, la loutre d'Europe *Lutra lutra*, a fréquenté les îlots de l'archipel de Molène par le passé, comme en témoigne l'observation ponctuelle d'indices, pour la dernière fois en 2009, notamment sur Balanec. Mais la présence de la loutre reste tout à fait marginale en mer d'Iroise, les indices observés pouvant être liés à l'exploration de vastes zones par des individus erratiques en provenance des populations installées sur le continent (Simonnet *et al.*, 2017).

Reptiles et amphibiens

L'herpétofaune des îles de l'archipel de Molène est pauvre. Seules deux espèces de reptiles sont présentes. Bien qu'il ne soit pas mentionné par Le Garff (2014), le lézard des murailles *Podarcis muralis* est présent sur Béniguet, Litiri et Quéménès, où il affectionne les murets en pierres



O. Lorgelec

[11] Lapin de garenne.

sèches et les zones rocheuses. Il est en revanche absent sur les autres îles, y compris l'île habitée de Molène. L'orvet fragile *Anguis fragilis* est également présent, uniquement sur Quéménès.

L'absence de zone humide permanente, en dehors des loc'h d'eau saumâtre, explique logiquement qu'aucune espèce d'amphibien ne soit présente sur l'archipel.

Invertébrés

Les données recueillies sur l'entomofaune de l'archipel de Molène sont pour la plupart assez anciennes, et relativement disparates d'un îlot à l'autre. Des inventaires ont en particulier été réalisés en 1996 et 2007 dans le cadre de l'étude d'impact de l'éradication du rat surmulot sur les communautés d'invertébrés terrestres. Quelques îles ont ainsi été échantillonnées : Trielen, l'île aux Chrétiens, les Lédénez de Molène et Balanec, et seuls l'ensemble des araignées et des coléoptères avaient fait l'objet d'une détermination jusqu'au rang de l'espèce. Aucun de ces inventaires n'a donné lieu à publication. Un état des lieux des connaissances sur les invertébrés terrestres à l'échelle de l'ensemble des îlots de l'archipel a été réalisé par le GRECIA en 2019, et complété de nouvelles prospections qui à terme enrichiront les inventaires, en particulier sur Béniguet, Trielen et Balanec qui présentent les plus fortes potentialités en termes de cortèges entomologiques.

Hormis la présence de quelques araignées et coléoptères remarquables (taxons exclusivement littoraux et halophiles), les invertébrés terrestres ne semblent pas présenter de valeur patrimoniale forte. Cependant, ces peuplements font partie intégrante de l'écosystème terrestre : étant présents à différents niveaux de la chaîne trophique, ils jouent un rôle évident comme apport alimentaire pour d'autres espèces et leur présence conditionne le profil faunistique des milieux. Certaines espèces répondent rapidement aux modifications environnementales, ce qui leur confère une valeur bio-indicatrice. La diversité des invertébrés terrestres est par ailleurs largement conditionnée par la diversité et la complexité des milieux, elles-mêmes liées à la taille des îles. ■

Bibliographie

BIORET F., BOUZILLÉ J.-B. & GODEAU M., 1988 – Exemples de gradients de transformation de la végétation de quelques îlots de deux archipels armoricains. Influence de zoopopulations. *Colloques Phytosociologiques, « Phytosociologie et conservation de la nature »*, Strasbourg, 1987, pp. 509-531.

BIORET F., GODEAU M. & YÉSOU P., 1989 – Contribution à l'étude de la flore, de la végétation et de l'avifaune marine de l'île de Béniguet (Archipel de Molène - Finistère) : description préliminaire. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., 20, pp. 33-50.

BIORET F., 2002 – Îlots marins, enjeux de la conservation du patrimoine naturel – Archipels et îlots marins de Bretagne. *Penn ar Bed* 184-185, pp. 70-79.

CADIOU B. & LE GALL J.-Y., 2006 – Implantation et nidification au sol du héron cendré *Ardea cinerea* dans l'archipel de Molène. *Ornithos* 13, pp. 268-270.

CADIOU B. & MAHÉO H., 2019 – Bilan d'un demi-siècle de suivis des colonies d'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus* de l'archipel de Molène. *Alauda* 87, pp. 125-136.

CADIOU B. & YÉSOU P., 2006a – Évolution des populations de Goélands bruns, argentés et marins, *Larus fuscus*, *L. argentatus* et *L. marinus* dans l'archipel de Molène (Bretagne, France) : bilan de 50 ans de suivi des colonies. *Revue d'Écologie (Terre & Vie)* 61, pp. 159-173.

CADIOU B. & YÉSOU P., 2006b – Un demi-siècle d'histoire des colonies de Goélands de l'archipel de Molène (France). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 28, pp. 185-203.

CADIOU B., PONS J.-M. & YÉSOU P., 2004 – *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotopie, Mèze. 218 p.

CADIOU B., YÉSOU P., FORTIN M., MAHÉO H., DERIAN G., PROVOST P. & QUÉRÉ P., 2019 – Îles ou villes : quel est l'habitat optimal pour la reproduction des goélands en Bretagne ? *Ornithos* 26, pp. 120-129.

CALMET C., LAMBOURDIERE J., ABDELKRIM J., PASCAL M. & SAMADI S., 2004 – Characterization of eight polymorphic microsatellites in the shrew *Crocidura suaveolens* and its application to the study of insular populations of the French Atlantic coast. *Molecular Ecology Notes* 4, pp. 426-428.

COSSON J.-F., PASCAL M. & BIORET F., 1996 – Origine et répartition des musaraignes du genre *Crocidura* dans les îles bretonnes. *Vie et Milieu - Life and Environment* 46, pp. 233-244.

COZIC E., 2019 – La nidification du Faucon pèlerin *Falco peregrinus* en Bretagne : état des lieux. *Ornithos* 26, pp. 273-291.

DAVOUST M. & MONNAT J.-Y., 2011 – *Enez Béniguet : Inventaire des lichens, compte-rendu préliminaire*. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Réserve de Béniguet – Rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2010, pp. 50-54. Nantes, ONCFS. <http://www.>

oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Reserve_de_Beniguet_CR_scientifique_et_technique_2010.pdf

DAVOUST M. & MONNAT J.-Y., 2012. *Enez Beniget : Inventaire des lichens, compte-rendu 2011*. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Réserve de Béniguet – Rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2011, pp. 28-30. Nantes, ONCFS. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Reserve_de_Beniguet_CR_scientifique_et_technique_2011.pdf

DE ZUTTERE P., 1998-1999 – Hépatiques et mousses dans la réserve naturelle d'Iroise, aux îles Bannec et Balanec (29 Finistère, France). *Nowellia bryologica* 15-16, pp. 9-14.

DE ZUTTERE P., 1999b – Hépatiques et mousses dans la réserve naturelle d'Iroise, à l'île Trielen (29 Finistère, France). *Nowellia bryologica* 17, pp. 15-17.

DIZERBO A.-H. 1982 – La végétation terrestre de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed* 110, pp. 112-115.

GLEMAREC E., 2011 – *Note sur l'inventaire et la cartographie des habitats et des espèces végétales d'intérêt communautaire de l'île de Béniguet*. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Réserve de Béniguet – Rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2010, pp. 38-49. Nantes, ONCFS. www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Reserve_de_Beniguet_CR_scientifique_et_technique_2010.pdf

GROUPE MAMMALOGIQUE BRETON, 2015 – *Atlas des mammifères de Bretagne*. Locus Solus. 304 p.

GROUPE ORNITHOLOGIQUE BRETON (coord.), 2012 – *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. Delachaux et Niestlé. 512 p.

KERBIRIOU C., PASCAL M., LE VIOL I. & GAROCHE J., 2004. Conséquences sur l'avifaune terrestre de l'île de Trielen (Réserve naturelle d'Iroise, Bretagne) de l'éradication du rat surmulot (*Rattus norvegicus*). *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* 59, pp. 319-329.

LE GARFF B., 2014 – Le peuplement des îles bretonnes – Atlas des Amphibiens et des Reptiles de Bretagne et de Loire-Atlantique. *Penn ar Bed* 216-217-218, pp. 130-137.

LETTY J., GAUTIER A., MONNEROT M., QUENEY G., BIHANNIC P., DIXNEUF S. & MARCHANDEAU S., 2007 – Les lapins de garenne de Béniguet : une singulière population insulaire. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 185-203.

LORVELEC O., 2016 – Les invasions biologiques chez les mammifères et l'identification des espèces cryptogéniques. In Société française pour l'étude et la protection des mammifères, *Les Mammifères exotiques (envahissants) : état des lieux et actions ?* Actes du 38^e Colloque francophone de mammalogie, Le Haillan. *Arvicola*, numéro spécial 2015, pp. 50-59.

MONNAT J.-Y., 1982 – Intérêt ornithologique de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed* 110, pp. 134-143.

PASCAL M., BIRET, F., YÉSOU P. & D'ESCRIENNE L.G., 1994 – L'inventaire des micro-mammifères de la réserve de faune de l'île de Béniguet (Finistère). *Gibier Faune Sauvage* 11, pp. 65-81.

PASCAL M., COSSON J.-F., BIRET F., YÉSOU P. & SIORAT F., 1996 – Réflexions sur le bien-fondé de rétablir une certaine biodiversité de milieux insulaires par l'éradication d'espèces exogènes. Cas de certains Mammifères d'îles



E. Glemarec

Pelouse aérohaline, un habitat répandu dans l'archipel de Molène.

de Bretagne (France). *Vie et Milieu - Life and Environment* 46, pp. 345-354.

PASCAL M., LORVELEC O., BIORET F., YÉSOU P. & SIMBERLOFF D., 2009 – Habitat use and potential interactions between the house mouse and the lesser white-toothed shrew on an island undergoing habitat restoration. *Acta Theriologica* 54, pp. 39-49.

PASCAL M., LORVELEC O. & VIGNE J.-D., 2006 – *Invasions Biologiques et Extinctions : 11 000 ans d'Histoire des Vertébrés en France*. Éditions Belin & Quæ. 350 p.

QUAINTENNE G. et les coordinateurs-espèce, 2018 – Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2015. *Ornithos* 25, pp. 57-91.

SIMONNET F., DUBOS T. & HASSANI S., 2017 – Les mammifères menacés en Bretagne. *Penn ar Bed* 227, pp. 18-29.

YÉSOU P. 1999 – La Réserve de la biosphère d'Iroise : pour que vivent les îles, les hommes et la mer. *Espaces pour demain* 60, pp. 26-28.

YÉSOU P., LE DUFF M. & GRALL J., 2019 – Faune et flore actuelles, terrestres et marines, de l'archipel de Molène, Finistère. pp. 69-79 in PAILLER Y. & NICOLAS C. (dir.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press.

YÉSOU P., LETHUILLIER C., LECLERC J. & NISSER J., 1999 – Avifaune nicheuse de l'île de Béniguet. *Bull. mens. ONC* 243, pp. 20-29.

YÉSOU P., NISSER J. & MARQUIS J., 1995 – Biologie de la reproduction de l'huîtrier-pie en Bretagne. *Bull. mens. ONC* 200, pp. 4-13.

YÉSOU P., BERNARD F., MARQUIS J., NISSER J. & TRIPLET P., 2002 – Reproduction de l'huîtrier pie *Haematopus ostralegus* sur l'île de Béniguet, Finistère. *Alauda* 69, pp. 503-512.

YÉSOU P., MAHÉO H., MOAL G. & LEFEUVRE C., 2015 – Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*, nicheur emblématique de l'archipel de Molène, Finistère. *Ornithos* 22, pp. 2-13.

Remerciements

Cette synthèse s'appuie sur les travaux d'inventaires, d'études et de suivis menés depuis plus d'un demi-siècle sur l'archipel de Molène. Nous adressons un remerciement tout particulier à toutes les personnes, bénévoles ou salariées, qui ont initié, développé et participé à l'acquisition de connaissances sur le patrimoine naturel, et œuvré à la protection de ces espaces remarquables. Ces travaux n'auraient jamais pu exister sans l'appui des différentes structures impliquées dans la gestion des îlots, ni le soutien financier notamment de la DREAL Bretagne – Ministère en charge de l'environnement, du Conseil départemental du Finistère, du Conseil régional de Bretagne, de l'Agence française pour la biodiversité et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ces deux derniers organismes sont maintenant réunis dans l'Office français de la biodiversité). Nous remercions également Joël Esnault pour sa contribution à cet article.

Hélène MAHÉO est conservatrice de la réserve naturelle nationale d'Iroise, gérée par le parc naturel marin d'Iroise (Office français de la biodiversité) – helene.mahéo@ofb.gouv.fr

Erwan GLEMAREC, chargé d'études flore et habitats au Conservatoire botanique national de Brest, a établi l'état des lieux « Natura 2000 » de la végétation de l'archipel de Molène.

Olivier LORVELEC, ingénieur de recherche à l'INRAE, étudie entre autres les peuplements de petits mammifères en milieu insulaire, particulièrement sous l'angle des introductions d'espèces. Il siège au conseil scientifique de la réserve naturelle nationale d'Iroise.

Bernard CADIOU, ornithologue spécialiste des oiseaux marins, est chargé de mission à Bretagne Vivante – SEPNEB et étudie notamment l'océanite tempête.

Pierre YÉSOU, ornithologue, a assuré pendant 25 ans la direction scientifique de la réserve de Béniguet, il siège au conseil scientifique de la réserve naturelle nationale d'Iroise.



Les océanites de l'archipel de Molène suivis à la trace

Bernard CADIOU

Des suivis télémétriques ont débuté en 2020 pour identifier les zones d'alimentation des océanites tempêtes de l'archipel de Molène, pendant leur période de reproduction. Ces oiseaux exploitent une vaste zone marine au large de la pointe bretonne, et vont régulièrement en bordure du plateau continental pour se nourrir. Cette étude est menée par Bretagne Vivante et le parc naturel marin d'Iroise – Office français de la biodiversité, dans le cadre d'un contrat de recherche et développement.



M. Le Guen, Bretagne Vivante – SEPNEB

Océanites tempête en mer.

L'océanite tempête *Hydrobates pelagicus* est le plus petit et le plus léger des oiseaux marins d'Europe, avec un poids d'environ 26 g pour une envergure maximum de 40 cm. Cette espèce pélagique passe sa vie en haute mer et ne vient à terre que pour les besoins de la reproduction. Actif essentiellement de nuit

sur les colonies, l'océanite tempête niche toujours à l'abri, par exemple sous des blocs rocheux ou dans d'anciens terriers de lapins. En Bretagne, la ponte s'étale de début mai à début août. L'œuf unique est couvé pendant six semaines environ, et le jeune s'envole vers l'âge de dix semaines, entre août et octobre.

L'archipel de Molène est un site d'importance majeure pour l'espèce : les îlots de la réserve naturelle nationale d'Iroise accueillent les plus importantes colonies de France avec près de 800-900 couples. Depuis un demi-siècle, Bretagne Vivante – SEPNB y étudie l'espèce, avec le recensement des couples nicheurs, le suivi de la reproduction, le baguage des oiseaux pour étudier la survie et les mouvements entre colonies, le suivi de la contamination des œufs par les polluants, etc. (Cadiou & Mahéo, 2019). Le parc naturel marin d'Iroise (PNMI) – Office français de la biodiversité, gestionnaire de la réserve naturelle, contribue à ces suivis.

Les suivis télémétriques de l'avifaune

C'est en 1985 que des oiseaux marins, en l'occurrence des pétrels géants *Macronectes giganteus*, ont été équipés pour la première fois d'un émetteur radio miniaturisé dont le signal était réceptionné grâce aux satellites, permettant ainsi de suivre leurs trajets en mer (Parmelee *et al.*, 1985). Par la suite, des GPS (*Global Positioning System*) miniaturisés ont été développés, offrant une plus grande pré-

cision des localisations (une dizaine de mètres) et la possibilité d'une fréquence plus élevée d'enregistrement des points de localisation des oiseaux équipés. En parallèle, un autre type d'enregistreur a été développé, appelé GLS (*Global Location Sensor*), qui est équipé d'un capteur de lumière et d'une horloge, grâce auxquels la position géographique peut être estimée, mais avec une précision bien moindre, d'environ 200 kilomètres (Burger & Shaffer, 2008). La contrainte de ces appareils est qu'un poids trop important devient un handicap pour l'oiseau, avec des risques accrus d'échec de la reproduction ou de mortalité. Grâce à la miniaturisation croissante de ces appareils, les ornithologues ont été en mesure d'équiper progressivement des espèces de plus en plus petites, qu'il s'agisse d'oiseaux terrestres ou d'oiseaux marins (Burger & Shaffer, 2008 ; McKinnon & Love, 2018), dont l'océanite cul-blanc *Oceanodroma leucorhoa*, espèce plus grande que l'océanite tempête (Pollet *et al.*, 2014 ; Hedd *et al.*, 2018).

Cette miniaturisation des appareils a permis de franchir un nouveau pas dans l'acquisition de connaissances sur l'océanite tempête. Des études ont été réalisées ces dernières années sur cette espèce en Écosse, en Irlande et



GPS miniaturisé fixé sur la queue d'un Océanite tempête.

en Espagne (Lago *et al.*, 2019 ; Bolton, 2020 ; Critchley *et al.*, 2020 ; Rotger *et al.*, 2020), et maintenant en Bretagne.

Le protocole d'étude des trajets alimentaires

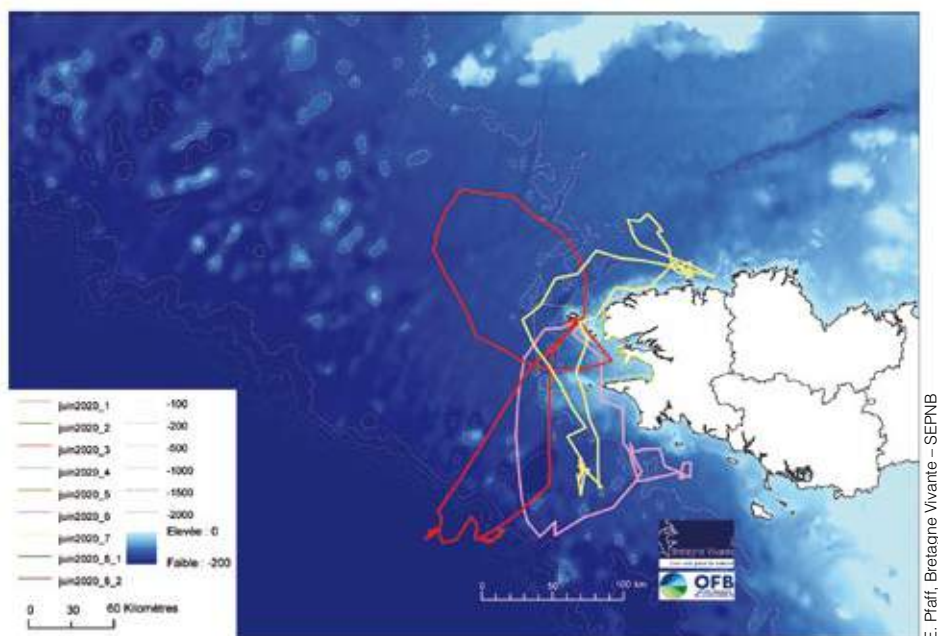
Le projet d'étude a été préparé par Bretagne Vivante, validé par le conseil scientifique de la réserve naturelle nationale d'Iroise et par le Muséum national d'histoire naturelle, et mis en œuvre avec un financement et un soutien logistique du PNMI dans le cadre d'un contrat de recherche et développement. L'objectif de l'étude est, d'une part, d'identifier les zones d'alimentation des océanites, qui se nourrissent notamment de zooplancton et de petits poissons, pour voir si elles se situent dans les limites du PNMI ou dans des zones marines plus éloignées ; d'autre part, de pouvoir à terme croiser les résultats obtenus avec d'autres données collectées sur l'environnement marin (fronts thermiques, plancton, etc.).

Pendant la période d'incubation, mâles et femelles couvent et partent en mer à tour de rôle. Jusqu'à l'éclosion, chaque parent alterne ainsi généralement 2 ou 3

jours au nid et 2 ou 3 jours en mer pour se nourrir et reconstituer leurs réserves énergétiques (Davis, 1957). Les oiseaux ont été capturés dans leur site de reproduction, lorsqu'ils couvaient leur œuf. Un GPS miniaturisé a été fixé sur les plumes de la queue avec un adhésif résistant à l'eau. L'appareil, qui pèse seulement 1 g, est fabriqué par la société Pathtrack (Royaume-Uni). Aussitôt replacés dans leurs terriers, les oiseaux ont été relayés par leur partenaire dans les jours qui ont suivi, puis recapturés dès leur retour au terrier pour retirer le GPS. Les données enregistrées ont ensuite été téléchargées sur ordinateur.

Les premiers résultats

Sur les onze oiseaux équipés, neuf ont été recapturés avec leur GPS, un avait perdu son GPS et un autre n'a pas été revu par la suite. Les premiers résultats ont mis en évidence que les océanites exploitent une vaste zone marine au large de la pointe bretonne. Les oiseaux sont allés se nourrir bien au-delà des limites du PNMI, à environ 180 km de leur île, à l'aplomb des zones de canyons sous-marins situées en bordure du plateau



Exemples de trajets en mer effectués, durant deux à trois jours, par des océanites de l'archipel de Molène, pour s'alimenter entre deux relais d'incubation.

continental dans le sud-ouest du Finistère. Certains individus ont fréquenté les abords de l'archipel des Glénan dans le sud Finistère, ou de l'île de Batz dans le nord Finistère, mais aussi des îles Scilly en Cornouailles anglaises.

Des perspectives encourageantes

Après ces premiers résultats encourageants, les suivis télémétriques vont être renouvelés durant les prochaines années. Des oiseaux seront équipés de GPS durant l'incubation en juin, mais aussi durant l'élevage des poussins en août, pour voir si les zones d'alimentation sont les mêmes entre ces deux phases majeures du cycle de reproduction.

Les résultats obtenus en Bretagne pourront être comparés à ceux obtenus sur d'autres colonies européennes, et pourront aussi être croisés avec d'autres programmes de recherche menés sur le milieu marin en mer d'Iroise, contribuant à une meilleure compréhension du milieu dans son ensemble. Des concentrations d'océanites et d'autres espèces de prédateurs supérieurs, mammifères et oiseaux marins, avaient été identifiées dans ces zones marines situées au sud-ouest du Finistère dans le cadre du programme de suivi aérien de la mégafaune marine, réalisé en 2012 et coordonné par l'observatoire Pelagis de l'Université de La Rochelle (Pettex *et al.*, 2017). Le suivi télémétrique des océanites molénaux confirme donc l'importance, pour l'alimentation de l'espèce, de ces zones qui sont englobées dans un site Natura 2000 très étendu dénommé « Mers Celtiques – Talus du golfe de Gascogne » désigné en 2018 compte tenu de son importance pour la conservation des populations d'oiseaux marins. ■

Bibliographie

BOLTON M. 2020 – GPS tracking reveals highly consistent use of restricted foraging areas by European Storm-petrels *Hydrobates pelagicus* breeding at the largest UK colony: implications for conservation management. *Bird Conservation International*, pp. 1-18. DOI : 10.1017/S0959270920000374

BURGER A.E. & SHAFFER S.A. 2008 – Perspectives in ornithology application of tracking

and data-logging technology in research and conservation of seabirds. *The Auk*, 125, pp. 253-264.

CADIOU B. & MAHÉO H. 2019 – Bilan d'un demi-siècle de suivis des colonies d'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus* de l'archipel de Molène. *Alauda*, 87, pp. 125-136.

CRITCHLEY E.J., GRECIAN W.J., BENNISON A., KANE A., WISCHNEWSKI S., CANADAS A., TIERNEY D., QUINN J.L. & JESSOPP M.J. 2020 – Assessing the effectiveness of foraging radius models for seabird distributions using biotelemetry and survey data. *Ecography*, 43, pp. 184-196.

DAVIS P. 1957 – The breeding of the Storm-petrel. *British Birds*, 50, pp. 85-101.

HEDD A., POLLET I.L., MAUCK R.A., BURKE C.M., MALLORY M.L., MCFARLANE TRANQUILLA L.A., MONTEVECCHI W.A., ROBERTSON G.J., RONCONI R.A., SHUTLER D., WILHELM S.I. & BURGESS N.M. 2018 – Foraging areas, offshore habitat use, and colony overlap by incubating Leach's storm-petrels *Oceanodroma leucorhoa* in the Northwest Atlantic. *PloS One*, 13, e0194389.

LAGO P., AUSTAD V. & METZGER B. 2019. Partial migration in the Mediterranean Storm Petrel *Hydrobates pelagicus melitensis*. *Marine Ornithology*, 47, pp. 105-113.

MCKINNON E.A. & LOVE O.P. 2018 – Ten years tracking the migrations of small landbirds: Lessons learned in the golden age of bio-logging. *The Auk: Ornithological Advances*, 135, pp. 834-856.

PARMELEE D.F., PARMELEE J.M. & FULLER M. 1985 – Ornithological investigations at Palmer Station: the first long-distance tracking of seabirds by satellites. *Antarctic Journal of the United States*, 20, pp. 162-163.

PETTEX E., LARAN S., AUTHIER M., BLANCK A., DOREMUS G., FALCHETTO H., LAMBERT C., MONESTIEZ P., STEFAN E., VAN CANNEYT O. & RIDOUX, V. 2017 – Using large scale surveys to investigate seasonal variations in seabird distribution and abundance. Part II: The Bay of Biscay and the English Channel. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, pp. 86-101.

POLLET I.L., HEDD A., TAYLOR P.D., MONTEVECCHI W.A. & SHUTLER D. 2014 – Migratory movements and wintering areas of Leach's Storm Petrels tracked using geolocators. *Journal of Field Ornithology*, 85, pp. 321-328.

ROTGER A., SOLA A., TAVECCHIA G. & SANZ-AGUILAR A. 2020 – Foraging far from home: gps-tracking of Mediterranean Storm-Petrels *Hydrobates pelagicus melitensis* reveals long-distance foraging movements. *Ardeola*, 68, pp. 3-16.

Bernard CADIOU, ornithologue spécialiste des oiseaux marins, est chargé de mission à Bretagne Vivante – SEPNEB et étudie notamment l'océanite tempête.



Vivre dans les îles il y a 4 000 ans. Les enseignements des fouilles de Beg ar Loued, île Molène.

Yvan PAILLER, Clément NICOLAS, Lorena AUDOUARD,
Fabien CONVERTINI, Klet DONNART, Yvon DRÉANO,
Catherine DUPONT, Pauline HANOT, Antoine LOURDEAU,
Nancy MARCOUX, Caroline MOUGNE, Martine REGERT,
Anne TRESSET[†], Farid SELLAMI & Pierre STÉPHAN

Fouillé de 2003 à 2011, le site de Beg ar Loued, au sud de l'île de Molène, a livré les vestiges de deux maisons en pierres sèches occupées de 2150 à 1750 avant notre ère. Son étude a permis de mieux comprendre le mode de vie de cette communauté qui, bien qu'insulaire, n'était pas à l'écart des circuits d'échanges et était en phase avec les changements culturels identifiés sur le proche continent.

Le site de Beg ar Loued a été repéré en coupe de falaise lors de prospections archéologiques systématiques de l'archipel de Molène. Les fouilles, menées de 2003 à 2011 en arrière du trait de côte, ont mis au jour les vestiges de deux maisons en pierres sèches superposées datées de l'âge du Bronze ancien (2150 à 1750 cal. BC^{*1}). Les élévations de ces architectures sont relativement bien préservées grâce à l'ensevelissement assez rapide du site par la dune après son abandon. En outre, la présence de denses niveaux coquilliers correspondant à des dépotoirs a facilité la conservation de restes organiques, ce qui permet de se faire une bonne idée du mode de vie de ces sociétés insulaires de l'extrême ouest de l'Armorique (Pailler & Nicolas, 2019). L'architecture, la culture matérielle et les vestiges organiques apportent des clefs pour mieux appréhender l'exploitation de ces milieux et donc l'économie des groupes humains. Parallèlement, d'autres recherches ont

été entreprises pour cerner au plus près l'environnement dans lequel ces groupes évoluaient. Ainsi, l'ensemble des vestiges recueillis permet d'interroger le degré d'autarcie de ces communautés insulaires, et met en lumière les liens qu'elles pouvaient entretenir avec leurs voisins du continent.

L'environnement insulaire

L'archipel de Molène comprend aujourd'hui neuf îles et îlots principaux, ainsi que neuf îlots secondaires. Dans ce secteur, le marnage peut atteindre 7,90 m lors des marées de vive-eau. En dehors de quelques massifs rocheux qui les parsèment, la majeure partie de la superficie de ces îles est située quelques mètres seulement au-dessus du niveau des plus hautes mers qui atteint 4,12 m NGF^{*} pour une vive-eau de coefficient de 120. L'île de Molène est la plus élevée

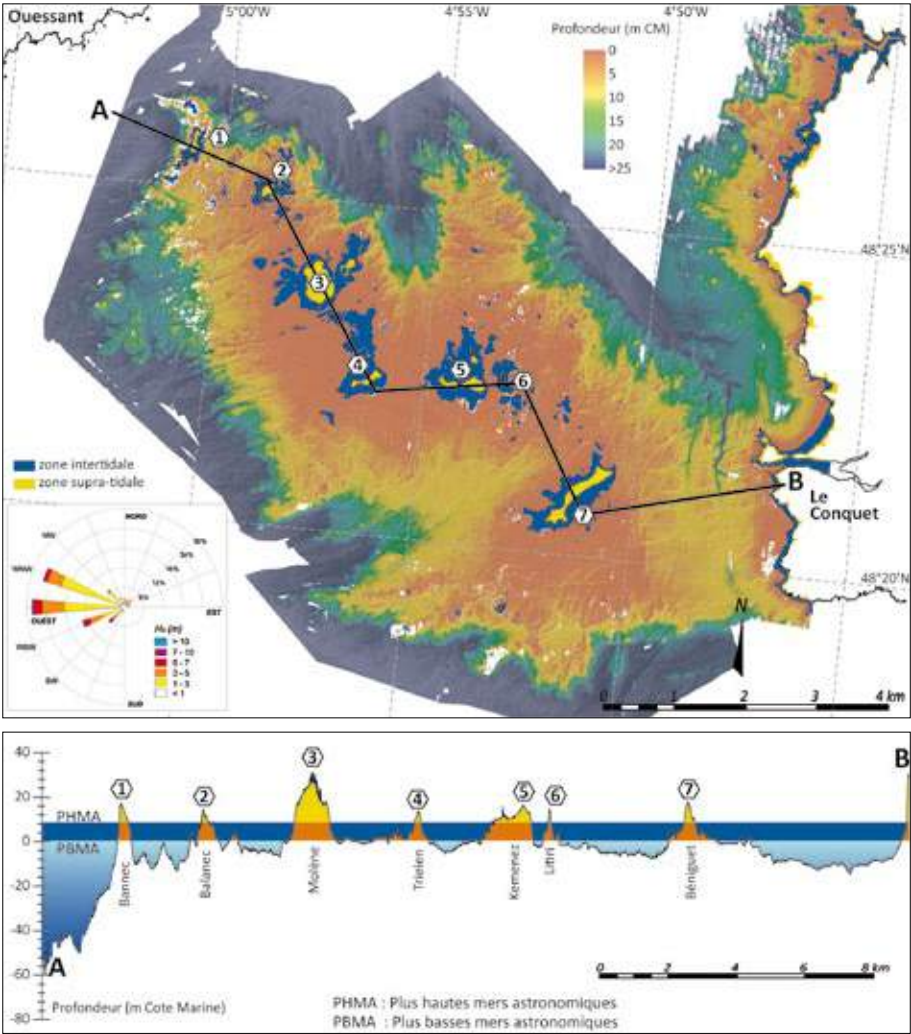
1 Les termes suivis d'un astérisque (*) renvoient au glossaire en fin d'article.

et culmine à 26 m NGF en son centre. C'est au sud de cette île que se trouve le site de Beg ar Loued.

Le plateau molénais présente une orientation sud-est/nord-ouest et s'enracine au continent à la hauteur du Conquet par un étroit pédoncule situé à 11 m sous le niveau des plus basses mers. Partout ailleurs, il est délimité par des abrupts sous-marins d'origine structurale dominant de 20 à 50 m les fonds voisins [1]. Plus au large, l'île d'Ouessant est séparée de ce plateau par un profond fossé correspondant au chenal du Fromveur

dont la profondeur moyenne est comprise entre 50 et 60 m.

Durant l'Holocène, période géologique couvrant les 10 000 dernières années, la remontée de la mer a submergé le plateau, qui s'est successivement fragmenté en fonction des phases de submersion des parties les plus basses (Hallégouët, 1982 ; Stéphan *et al.*, 2020). Le caractère particulièrement exposé de l'archipel aux grandes houles océaniques générées dans l'Atlantique nord a probablement favorisé le recul du trait de côte et la dynamique érosive sur le



[1] Carte et profil topo-bathymétrique de l'archipel de Molène (source : modèle numérique altimétrique de référence continu terre-mer Litto3D®). La rose des houles a été réalisée à partir des données simulées d'état de mer au large d'Ouessant (source : Atlas Numérique de houle 1979-2002, LNHE).

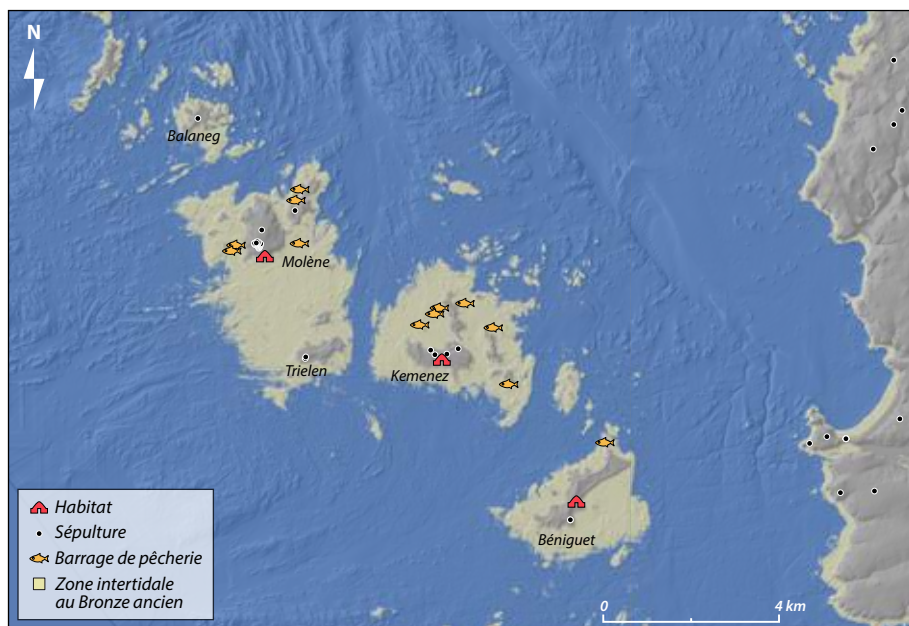
littoral à mesure que s'est produite la transgression holocène. Cette dynamique se poursuit toujours, notamment lors de la conjonction de fortes tempêtes et de grands coefficients de marée. À l'âge du Bronze ancien, entre 2550 et 1600 cal. BC, le niveau marin se situait autour de 3,60 m sous son niveau actuel et la géographie de l'archipel de Molène était différente d'aujourd'hui (Stéphan *et al.*, 2013 et 2020). Les îles, un peu plus grandes, avaient une configuration proche de l'actuelle. En revanche, les estrans étaient beaucoup plus vastes (trois fois la surface actuelle) et certaines îles étaient reliées entre elles à marée basse (Quéménès et Litiri, Trielen et Molène). Ainsi, le site de Beg ar Loued se trouvait à l'âge du Bronze ancien à une centaine de mètres en retrait du rivage et disposait d'un bon point de vue sur l'ensemble des îles méridionales de l'archipel de Molène [2]. Par ailleurs, à cette période, les indices climatiques suggèrent un climat plus frais, plus humide et plus venteux qu'aujourd'hui (Mauquoy *et al.*, 2008 ; Martin-Chivelet *et al.*, 2011 ; Sorrel *et al.*, 2012).

Les données anthracologiques* montrent qu'au Bronze ancien le chêne (28 % des charbons de bois identifiés) est en déclin

par rapport aux périodes précédentes. Ce déclin se fait au profit des landes et fourrés littoraux composés du genêt et de l'ajonc, du prunellier et possiblement de l'aubépine. Le chêne n'est présent que sous forme de taillis. Dans un léger vallon, la formation alluviale est consolidée avec le développement du frêne, du sureau, du noisetier, des ronces et des monocotylédones, auxquels se joignent l'aulne et le bouleau dans les zones gorgées d'eau. Les arbres et arbustes n'ont pu *a priori* persister sur Molène jusqu'au début de l'âge du Bronze qu'à l'abri des vents et des embruns. Il est possible de les imaginer sur l'île, protégés par une première lisière coupe-vent constituée de taxons résistants aux embruns. Compte tenu de la présence de cultures, on peut aussi émettre l'hypothèse de haies ou de lisières délimitant des parcelles.

Deux maisons superposées

Bien que limitée spatialement à 360 m², la fouille de Beg ar Loued a permis de mettre au jour dans leur quasi-intégralité les plans de deux bâtiments en pierres



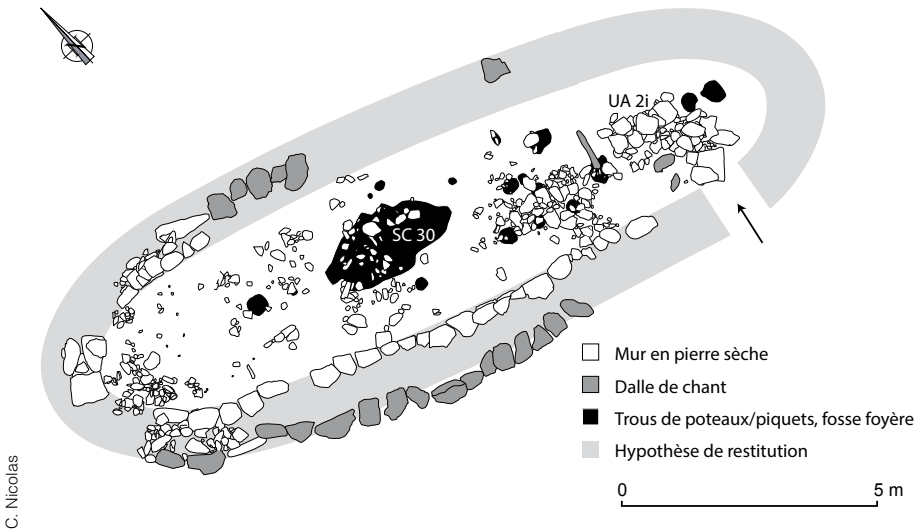
[2] Carte de répartition des sites de l'âge du Bronze ancien dans l'archipel de Molène (fond de carte, d'après Ehrhold & Le Gall, 2017 ; tombes, d'après Kergourlay, 2013, complété ; indices d'habitats, d'après Gandois, 2015a et 2015b ; Pailler *et al.*, 2015 ; pêcheries, d'après Stéphan *et al.*, 2019).

sèches, qui se superposent partiellement et appartiennent à deux phases distinctes du Bronze ancien, c. 2200-1950 et c. 2000-1750 cal. BP. Toutefois, l'extrémité orientale de ces bâtiments est entièrement arasée du fait de la mise en culture d'une parcelle à une époque récente. Les structures enfouies ou périphériques permettent néanmoins de restituer ces bâtiments dans leur globalité.

La première maison

Cette maison est orientée est-ouest et affecte une forme ovale allongée ou avec une abside. De l'aménagement interne, sont parvenus un foyer central, les trous de poteaux supportant la charpente et les lambeaux d'un dallage.

Les murs sont réalisés en pierres sèches sur une hauteur que l'on peut estimer à 1 m minimum [3]. Les parements internes sont montés avec soin. Les parements externes présentent l'originalité d'être constitués de dalles plus ou moins massives dressées ou plantées de chant [4]. Les vestiges de cette maison mesurent extérieurement 11,65 m de longueur pour 5,50 m de largeur. En tenant compte de la courbure des parements, des trous de poteaux et d'une certaine symétrie, on peut raisonnablement estimer ses dimensions originelles externes à 16,50 m de longueur et 5,50 m de largeur. L'espace interne est large de 3,20 m et, compte tenu d'une épaisseur des murs de 1,10 m, sa longueur devait mesurer autour de 14,30 m. Le tout offre une surface minimale habitable de 45 m².



[3] *Hypothèse de restitution de la première maison selon un plan ovale avec une entrée au sud.*

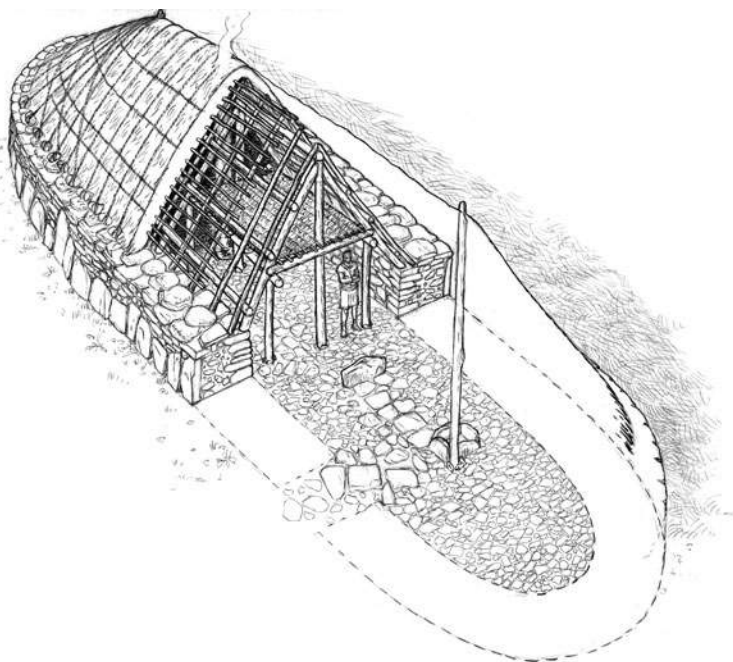
[4] *Vue depuis l'est des vestiges de la première maison. À gauche, le parement externe fait de dalles de chant est bien visible.*

La couverture de ce bâtiment est supportée par une ligne centrale de poteaux, sur lesquels repose la panne faîtière. Les pannes sablières étaient vraisemblablement installées sur le haut des murs. Les chevrons devaient être disposés régulièrement et agencés de manière rayonnante pour couvrir l'abside. Au centre de la maison, des piquets pourraient avoir servi à décharger les poteaux d'une partie du poids des chevrons mais aussi à aménager dans la charpente une sorte de grenier [5]. Ces piquets bordant une large structure foyère, l'hypothèse d'un grenier destiné au stockage et au fumage des denrées est tout à fait envisageable [3]. Comme l'a rapporté Pétrequin (1986, p. 283), ces maisons à couvert végétal devaient être enfumées en permanence, ce qui permettait de conserver les provisions et d'imprégner de suie la charpente et sa couverture afin d'éloigner les insectes lignivores.

Par analogie avec l'habitat traditionnel des îles Hébrides au nord-ouest de l'Écosse, les *black houses* (Ritchie & Harman, 1990 ; [6]), et compte tenu des possibilités offertes par l'environnement insulaire (couvert forestier limité mais paille fournie par la culture des céréales

ou d'autres graminées sauvages, pelouse aérohaline), il est plausible que le toit ait été couvert de chaume ou de mottes de pelouse aérohaline [7]. Ce dernier mode de couverture était employé sur les îles bretonnes pour les cabanes de goémoniers (Jagot, 1999, p. 75). Toujours par comparaison avec l'architecture des Hébrides, il est probable que certaines des pierres encochées ou perforées mises au jour sur le site aient servi de lest à un réseau de cordages entourant la couverture afin de lui offrir une plus grande résistance au vent [6 et 7].

Une entrée dallée est aménagée à l'extrémité sud-est du bâtiment, à l'abri des vents dominants [3]. Ce dallage se termine par une pierre plantée, qui évoque un échelier et semble délimiter un premier espace dans la maison (possible vestibule). La partie interne, légèrement surcreusée, était dallée de petites plaques de gneiss et de micaschiste, au moins dans son état final. Une fois passé ce possible vestibule, on accédait au cœur de la maison, où le foyer se trouvait en partie centrale. Hormis l'existence des trous de piquets qui ont pu servir de supports à des cloisons, rien ne permet



[5] Évocation de la première maison en vue écorchée depuis le sud-est.



[6] Black houses à Eilean a' Ghiorr, île de North Uist, Hébrides (Grande-Bretagne). Ces maisons en pierres sèches datent probablement du début du XIX^e siècle. Les toits sont couverts de chaume (maison de droite) ou de mottes de pelouse retournées (maison de gauche), le tout maintenu par un réseau de cordages lesté par des pierres. Aux extrémités du faîtage, deux bâtons, nommés les « bâtons de corbeaux » (raven-sticks), servent de point d'ancrage au réseau de cordes (photographie Erskine Beveridge, 13/08/1906, © RCAHMS).

[7] Black houses à Ceann Tangabhal (Kentangaval), île de Barra, Hébrides (Grande-Bretagne). Noter les pierres posées de chant à la base des murs de la maison de gauche (photographie Erskine Beveridge, 1898, © RCAHMS).

d'évoquer l'aménagement interne (rangements, couchages, etc.).

La seconde maison

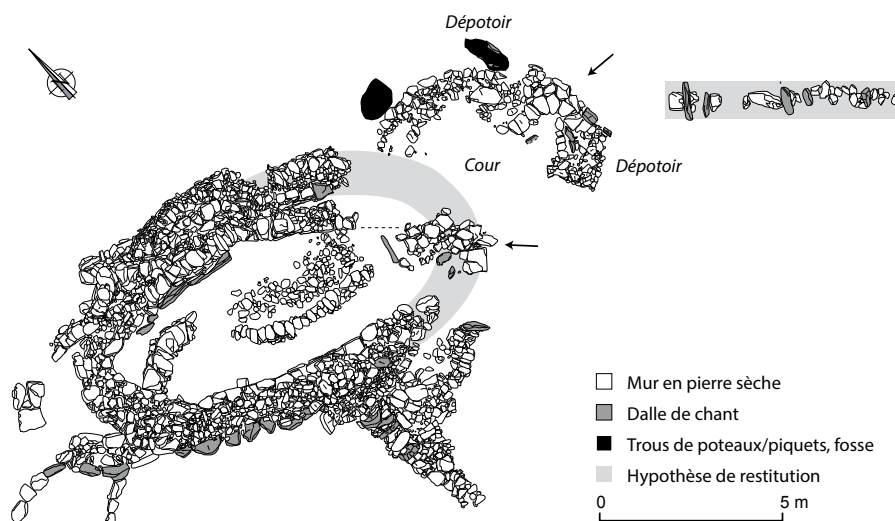
Après une phase d'abandon assez courte, la seconde maison, qui est la mieux conservée, est érigée sur les ruines de la première, mais en réduisant l'espace interne à l'ouest et sans doute à l'est. De nombreux aménagements permettent de se faire une idée de la façon dont étaient occupés les espaces interne et externe.

À l'instar du premier bâtiment, la seconde maison est fermée à l'ouest par une abside, mais la partie orientale n'est pas connue du fait de l'épierrement récent de ce secteur [8 et 9]. Il est donc possible que la seconde maison soit là encore de plan ovale, mais plus ramassé ou à une seule abside. En l'absence de poteaux faîtières, la présence d'une entrée pavée donnant sur une cour permet de déduire la limite orientale de la maison, qui a elle aussi fait l'objet d'une réduction. L'entrée du bâtiment n'a pas été reconnue formellement, mais il est probable qu'elle se trouvait côté est, dans le prolongement d'une entrée de cour. Il est possible que, du fait de son épaisseur, le dallage d'entrée de la première maison ait été partiellement réemployé [8]. L'ensemble mesure environ 9,50 m de

longueur sur 4 m de largeur et forme un espace interne autour de 28 m², soit un tiers de moins que la première maison.

Construits en pierres sèches, les murs mesurent un peu plus d'un mètre de hauteur et à peu près autant d'épaisseur. Ils sont en apparence assez soignés, mais l'absence de semelle de fondation, des assises montées en piles, ainsi que leur construction sur les dalles du parement externe de la première maison, désormais inclinées, leur ont rapidement fait perdre de leur cohésion (contre-fuit important, fruit, coup de sabre ; Lassure, 2014). Afin de remédier à ces désordres, les occupants ont mis en œuvre deux techniques de consolidation : contreforts en pierres sèches et dalles de soutènement. Ces ajouts ont contribué à élargir sensiblement les murs de la maison, qui peuvent atteindre par endroits jusqu'à 2,40 m. C'est sur ces derniers que la charpente devait reposer en l'absence de trou de poteau à l'intérieur [8].

L'aménagement interne a évolué au fil de l'occupation, sans que l'on puisse distinguer des étapes distinctes [8]. À l'intérieur, l'espace comporte un réduit en partie occidentale (destiné au stockage ?), un espace délimité par un muret le long du mur méridional (dévolu au couchage ?) et, au centre, une aire empierrée. Cette dernière a pu remplir plusieurs fonctions dont la prise de



C. Nicolas

[8] *Hypothèse de restitution de la seconde maison selon un plan ovale.*

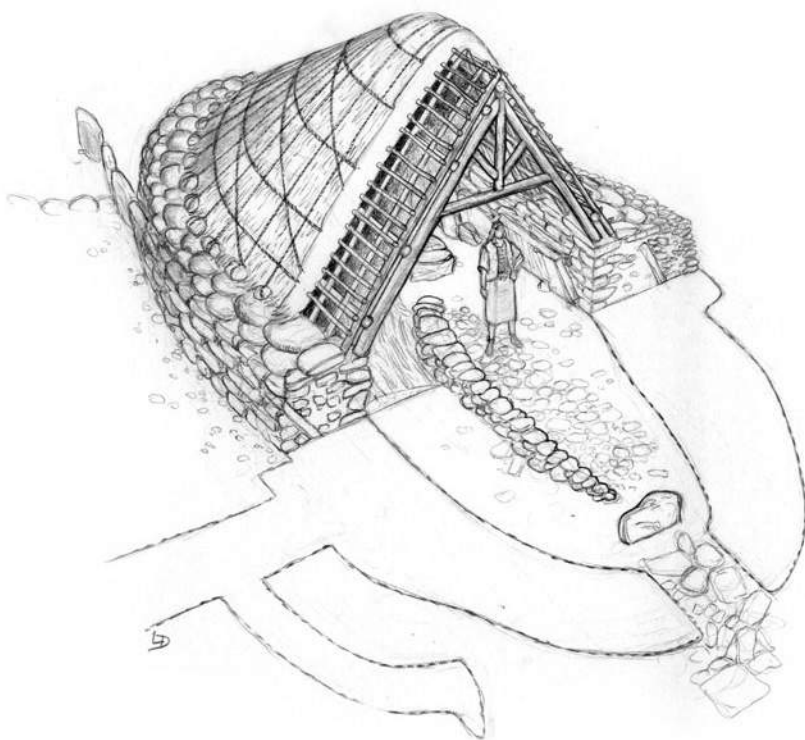


Y. Paillet

[9] Vues générales de la seconde maison. En haut, depuis l'est ; en bas, depuis l'ouest.

repas, ce qui expliquerait la présence de rejets culinaires contre le mur septentrional. La maison, qu'on imagine sans fenêtre à l'image des *black houses* écossaises, s'ouvre vraisemblablement sur une entrée donnant au sud-est [10].

Deux foyers ont été mis au jour dans la partie occidentale de la maison, l'un fonctionne avec le dernier état alors que le second correspond au début de la phase d'abandon du site.



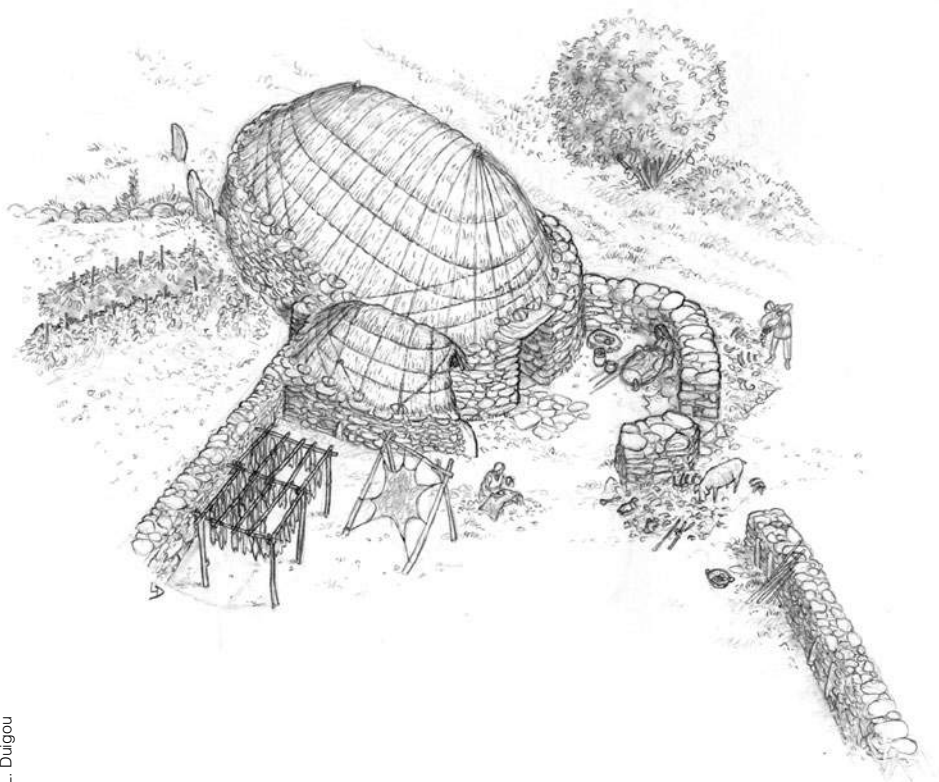
L. Duigou

[10] Évocation en vue écorchée depuis le sud-est de la seconde maison.

En sortant de la maison, on se trouve dans une cour ouverte au sud et délimitée par un muret en arc de cercle [8 et 11]. Cet espace extérieur d'une quinzaine de m² devait être mis à profit pour le travail des peaux, comme semblent l'indiquer les très nombreux grattoirs qui y ont été recueillis. Cette courette s'ouvre à l'est sur l'extérieur par une entrée pavée. La gestion des déchets n'était pas faite au hasard, deux dépotoirs se trouvaient de part et d'autre de l'entrée. C'est également par la cour que les habitants avaient accès à l'appentis adossé au mur sud de la maison. Autour de celle-ci, plusieurs murs et murets rayonnants structurent l'espace et ont pu jouer des fonctions multiples (délimitation d'aires de travail, de jardins, de chemins). Dans l'hypothèse d'un habitat groupé, ces murs peuvent aussi faire le lien entre plusieurs maisons comme à Skara Brae dans l'archipel des Orcades au nord de l'Écosse (Clarke, 1976) ou sur des sites de la culture de Fontbouisse dans le Languedoc (Demoule, 2007 ; Hayden *et al.*, 2011).

Un habitat adapté au milieu insulaire

Un élément original concerne le choix fait par les constructeurs de bâtir leur maison en pierre. Les murs des deux maisons ont été construits en pierres sèches, le bois n'intervenant que dans la construction de la charpente. Cette dernière est même limitée à la toiture pour la deuxième maison, puisque aucun ancrage au sol n'a été reconnu. Cet emploi de la pierre sèche a très certainement été dicté par le milieu lui-même, les îles de l'archipel ne disposant à l'âge du Bronze ancien que de quelques bosquets, volontairement maintenus par l'Homme à différents desseins (cueillette, chasse, bois de chauffe...). Par conséquent, les hommes se sont tournés vers la pierre, matériau disponible en abondance sur les îles. S'ils n'ont pas hésité à exploiter la roche en place, ce sont surtout les blocs roulés et les galets qui forment la majorité du volume des murs. Il est intéressant de constater qu'au début du XX^e siècle, lorsque les goémoniers insulaires ont commencé à investir régulière-



[11] Évocation depuis le sud-est de la seconde maison lors de son fonctionnement.

ment l'archipel à la belle saison, ils ont eux aussi érigé des cabanes en pierres sèches (Mercier *et al.*, 2020). Un détail architectural relaté par Jagot (1999) trouve un parallèle avec les maisons protohistoriques. Les entrées des cabanes de goémoniers de l'archipel de Molène sont presque toujours au sud ou à l'est. Lorsque ce n'est pas le cas, une chicane faite d'un muret en pierre est construite devant la porte pour se protéger des vents dominants d'ouest. Les habitants de Beg ar Loued avaient également placé leur entrée tournée vers le sud ou l'est. En revanche, le muret placé devant la cour lors de la dernière occupation les protégeait des vents froids de nordet [8]. Un autre point intéressant est l'utilisation de restes fauniques et, en particulier des coquilles de patelles, dans le bourrage des murs de la seconde maison, sans doute dans le but de mieux les isoler. Là encore cette pratique trouve des parallèles dans les techniques de construction des habitations de Skara Brae ou dans l'ethnographie régionale.

Les deux maisons de Beg ar Loued trouvent des parallèles avec différentes maisons ovales en pierres sèches construites à la fin du III^e et au début du II^e millénaire en Europe occidentale (Pailler & Nicolas, 2019). On les retrouve exclusivement en contexte littoral ou insulaire, dans des zones rocailleuses (garrigues) voire montagneuses, où la pierre représente un matériau facilement accessible en grande quantité. Dans ces environnements, le bois de construction peut être en revanche rare ou absent. L'utilisation du matériau de construction est donc inféodée au milieu dans lequel s'installent ces groupes humains. Ces maisons sont occupées dans la longue durée et font fréquemment l'objet de réduction de l'espace interne. Ce phénomène s'observe par exemple dans les maisons de la culture de Fontbouisse (entre 2900 et 2300 cal. BC). Si on se limite aux maisons contemporaines de celles de Molène, c'est-à-dire érigées entre le XXII^e et le XIX^e siècle avant notre ère et construites en pierres sèches, les meilleures com-

paraissent se trouver en Écosse et plus particulièrement dans les Shetland et les Hébrides, soit des habitats du bord de mer. À cela s'ajoute un mode de vie très proche, avec une économie basée sur l'élevage et l'agriculture mais aussi la pêche et la collecte des coquillages (Pailler *et al.*, 2019).

Vivre à Molène il y a 4 000 ans : la culture matérielle

Les industries lithiques

Sur le littoral, les hommes avaient à leur disposition une grande variété lithologique sur l'estran : petits galets de silex, galets de grès armoricain ou de quartz. Sous leur forme naturelle, ces roches tenaces ont été largement mises à profit pour servir de support aux macro-outils liés au travail de la pierre, et plus particulièrement au débitage du silex comme les percuteurs et les enclumes. Seuls les blocs servant à la fabrication des massives meules en cuvette et certains matériaux de construction ont été extraits de carrières. Un site d'extraction de dalles a pu être mis en évidence sur l'actuel platier rocheux, à quelques mètres en contrebas du site (Le Gall & Darboux, 2019). Les nombreuses meules et molettes sont les témoins d'une activité de meunerie en lien avec la culture de céréales. Parmi les nombreux macro-outils, certains sont propres à des activités de collecte, comme les galets biseautés utilisés pour décoller les patelles (Pailler & Dupont, 2007), d'autres à des activités culinaires ou encore à des activités artisanales au sens large.

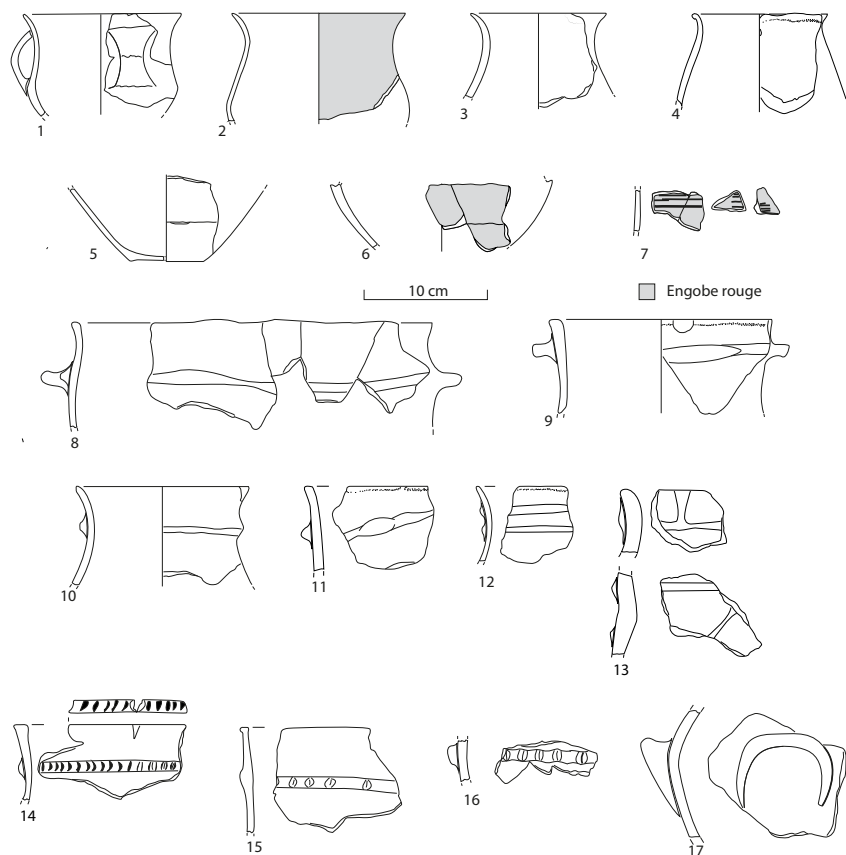
Les galets de silex, mesurant en moyenne 3 cm de longueur, ont été principalement débités sur enclume à la pierre dure de façon unipolaire ou le plus souvent bipolaire, de manière à produire des éclats. L'outillage façonné se limite pour ainsi dire aux grattoirs et aux éclats retouchés.

Les galets de grès et de quartz ont également été débités par percussion directe unipolaire afin d'obtenir un outillage de plus grand gabarit que celui en silex et donc complémentaire de ce dernier. Si on y observe des grattoirs, des couteaux à dos et des choppers*, d'autres outils sont plus difficiles à définir selon des critères morphologiques.

La céramique

Les argiles variées utilisées pour façonner les céramiques sont toutes d'origine locale, ce qui implique que les vases ont été produits sur l'île ou dans l'archipel. La présence de quelques estèques* et brunissoirs va dans ce sens. Le vaisselier mis au jour correspond bien à ce que l'on connaît à la même période en Bretagne sur d'autres sites : gobelets à anse et vases à cordons lisses. La gamme des vases utilisés sur le site évolue d'une phase à l'autre [12]. Les deux maisons en pierres sèches (2200-1750 cal. BP) montrent l'emploi préférentiel de vases de moyens calibres à profil en S, alors que la phase d'abandon (1750-1600 cal. BP) est caractérisée par l'emploi massif de grands vases à cordons. Le registre céramique montre des évolutions stylistiques (abandon des décors imprimés et incisés au II^e millénaire av. J.-C.) et morphologiques avec une proportion de plus en plus importante de vases de grandes dimensions.

L'aspect original du corpus du Bronze ancien réside dans la forte présence de céramiques soignées (pichets ou gobelets à profil en S ou légèrement carénés) à engobe rouge qui sont présentes à chaque phase d'occupation au Bronze ancien. Ces vases sont généralement de taille moyenne et à parois minces. L'engobe rouge est attesté en Bretagne dès le Campaniforme* (T. Nicolas *in* Pailler, 2015), ce qui pourrait suggérer une filiation au moins esthétique entre les gobelets de cette culture et la céramique fine de Molène. Ces vases engobés à profil en S ou légèrement carénés sont connus dans un grand quart nord-ouest de la France, de Dolus d'Oléron en Charente-Maritime (Vacher, 2010 ; Laroche, 2012) au Val-de-Reuil en basse vallée de la Seine (C. Marcigny, comm. pers.), en passant par Beg er Vil à Quiberon, Morbihan (Nicolas, 2016b). Des formes similaires, mais sans nécessairement la présence d'engobe, sont connues dans l'ouest à Penn an Créac'h à Quimper, Finistère (Le Bihan, 1993 ; Favrel, 2015), dans l'enceinte de Bel Air à Lannion, Côtes-d'Armor (Escats, 2013) et à Réville, Manche (Marcigny, 2016). Ces céramiques semblent être un bon marqueur chronologique des débuts de l'âge du Bronze ancien, mais la culture à laquelle ils se rattachent reste encore à définir.



L. Salanova

[12] Productions céramiques de l'âge du Bronze ancien de Beg ar Loued. En haut, céramiques fines, en bas, céramiques communes. 1-6 : Pichets et gobelets ; 7 : céramique fine décorée de lignes incisées ; 8-11 : vases à cordon simple ; 12-13 : vases à cordons multiples ; 14-16 : vases à cordon digité ; 17 : vase à cordon arciforme.

[13] Photographies du moule en granite, découvert dans les éboulis de la seconde maison.

La métallurgie

La présence d'une métallurgie précoce est attestée par une lingotière en granite local [13] et un fragment de minerai de cuivre, suggérant un travail du métal *in situ*, du concassage à la fonte. Parmi le macro-outillage, quelques rares outils de concassage (percuteur et molette de concassage) auraient pu servir à



C. Nicolas

broyer du minerai. Bien qu'aucun dépôt de résidu métallique n'ait été observé macroscopiquement, la question reste ouverte. En revanche, les outils des phases finales de la chaîne opératoire (aiguiseurs aux traces caractéristiques, marteaux à extrémité active polie) sont absents de l'assemblage macrolithique. En l'absence de gisement cuprifère dans l'archipel, un petit bout de minerai de cuivre, ainsi que cinq perles en tôle de cuivre, indiquent des relations extérieures, au plus proche avec le continent (Gandois *et al.*, 2019). Ils pourraient aussi suggérer des contacts avec des régions plus lointaines comme l'Irlande, la Grande-Bretagne et la péninsule Ibérique où sont connues des mines d'exploitation du cuivre contemporaines (Ottaway & Roberts, 2008 ; O'Brien, 2015).

Vivre à Molène il y a 4 000 ans : l'économie vivrière

Au rythme des saisons, l'agriculture et la cueillette

L'étude carpologique* a permis de déterminer onze taxons (Dietsch-Sellami, 2005, 2007b et c). Six correspondent à des plantes cultivées, dont quatre céréales (les orges nue et vêtue, l'amidonnier et le froment) et deux légumineuses (la féverole et le pois). Une adventice des cultures, le radis ravenelle, est également présent sur le site, ainsi que trois fruitiers sauvages probablement liés à une activité de cueillette (le noisetier, l'aubépine monogyne et le cornouiller sanguin).

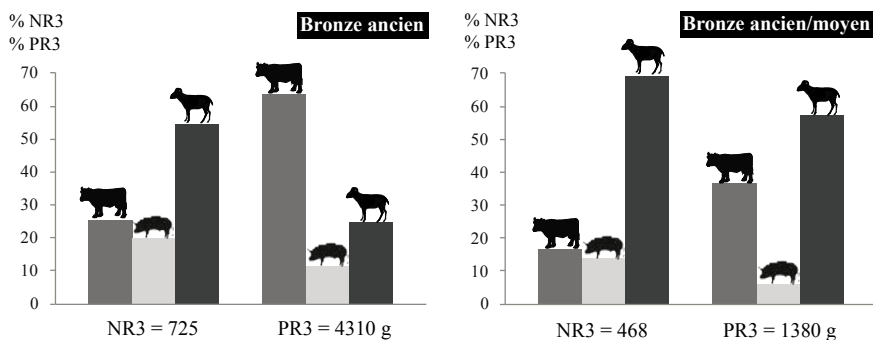
L'orge (*Hordeum* sp.) donne ses meilleurs rendements sur les sols frais, fertiles et bien drainés. Les sols légèrement acides ne lui conviennent pas, ni les sols trop légers et sablonneux. Sur ces derniers, la sécheresse peut entraîner une maturation prématurée des grains. La culture de l'orge offre de nombreux avantages par rapport à celle des blés, ce qui a pu inciter à la cultiver en dépit des difficultés : une meilleure résistance aux maladies, aux parasites et à la concurrence des mauvaises herbes, une croissance et une maturation rapides chez les variétés de printemps qui accomplissent leur cycle végétatif complet en 60-70 jours. Son dernier avantage, et non des moindres en zone littorale, réside dans

sa tolérance particulière à la salinité et au vent (Jacomet & Karg, 1996). L'autre céréale à grains vêtus attestée est le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) qui exige également des terres fertiles. Ce rôle d'entretien de la fertilité du sol était peut-être dévolu aux deux légumineuses attestées, le pois (*Pisum sativum*) et la féverole (*Vicia faba* var. *minuta*). Les légumineuses fixent l'azote aérien dans leurs mycorhizes (association symbiotique entre un champignon et les parties souterraines de la plante). L'alternance des céréales et des légumineuses sur la même parcelle permet de reconstituer les réserves en azote du sol. La présence de ces légumineuses est intéressante dans la mesure où, du fait de leurs exigences en matière de température, il s'agit de cultures exclusivement de printemps. Si l'on suppose la mise en culture sur l'île au cours d'une même année de blés d'hiver (l'amidonnier et le froment) et des légumineuses, cela signifierait que l'île était occupée toute l'année.

Si la noisette est omniprésente sur les sites néolithiques du nord-ouest de la France, les mentions d'aubépine sont moins fréquentes puisqu'elles ne concernent que 18,4 % des ensembles étudiés (Dietsch-Sellami, 2007a). Les drupes du cornouiller sanguin ne sont guère réputées pour leur intérêt alimentaire (Foinard, 1958 ; Lieutaghi, 2004) même si, une fois cuites, elles sont parfois considérées comme comestibles (Couplan, 1990). Elles sont en revanche bien connues pour leur huile, jadis utilisée pour l'éclairage (Bonnier, 1911-1934 ; Foinard, 1958) : leur pulpe et leur noyau renferment une forte teneur (de 20 à 50 %) d'huile malodorante, bonne à brûler (Lieutaghi, 2004).

Un élevage local de caprinés

Les restes de grands mammifères sont essentiellement attribués aux animaux de la triade domestique (bœuf, porc, caprinés). D'après le « poids de restes » (Chaix & Méniel, 1996), le bœuf contribue majoritairement aux apports carnés, mais la part des caprinés domine l'assemblage en « nombre de restes ». Enfin, dans la phase d'abandon du site, les caprinés deviennent majoritaires en poids de restes, ce qui pourrait révéler leur contribution accrue à l'alimentation, ou bien l'utilisation des ruines comme abri [14].



[14] Distribution des espèces de la triade domestiques en pourcentage du nombre de restes (% NR3) et du poids de restes (% PR3) pour l'âge du Bronze.

Les données d'âge concernant le bœuf montrent que les animaux étaient abattus pour leur viande, à leur optimum pondéral ou avant. Des restes attribués à des animaux plus âgés sont également présents à cette période, suggérant l'exploitation potentielle de leur force de travail. De manière générale, les données relatives aux bœufs et aux porcs ne permettent pas de démontrer l'existence d'un élevage sur place ; des liens avec d'autres îles ou avec le continent, pour leur approvisionnement, restent envisageables. Au contraire, toutes les classes d'âge sont présentes chez les caprinés, ce qui suggère un élevage local. Les résultats révèlent une préférence pour la viande tendre de jeunes individus mais témoignent également d'une exploitation des animaux pour leur lait et ses dérivés. En effet, l'abattage d'animaux entre deux et six ans pourrait correspondre à une réforme des femelles dont les capacités laitières diminuent et la présence d'animaux de moins de deux mois pourrait refléter l'abattage d'agneaux et de cabris non sevrés dans le but d'une exploitation intensive du lait permettant ainsi un éventuel excédent. L'étude des résidus organiques conservés dans les tessons de céramique a révélé la présence de matières grasses d'animaux terrestres, probablement de ruminants, qu'il s'agisse de graisses sous-cutanées ou de produits laitiers. Enfin, peu de données correspondent à des animaux abattus après l'âge de 6 ans, ce qui révèle probablement que les poils ou la laine n'étaient pas exploités de manière intensive. En revanche, la présence de quelques fusaïoles en céramique et en pierre atteste, au moins modestement, la pratique du filage sur le site. Par ailleurs,

les centaines de grattoirs témoignent du travail de la peau et du cuir provenant de cet élevage.

Les habitants de Beg ar Loued semblent donc avoir développé un élevage important de caprinés contribuant probablement à l'autonomie de leur système de subsistance. Néanmoins, ceci n'écarte en rien la possibilité qu'ils aient entretenu des échanges avec d'autres îles ou avec le continent, notamment pour se fournir en laine, renouveler le cheptel de porc ou de bœuf, voire exporter des produits laitiers.

Une collecte au rythme des marées

La présence d'une abondante ichtyofaune témoigne d'une forte consommation de poissons par les populations ayant occupé l'île de Molène à l'âge du Bronze ancien. L'étude des restes ichtyofauniques montre que presque tous les poissons rapportés sur le site sont côtiers. Les rares espèces d'eau profonde ne sont représentées que par quelques restes. Les espèces les plus pêchées sont le bar et la daurade royale ; il est possible que les plus grosses prises soient séchées ou fumées. Il ne semble pas y avoir de sélection sur certaines espèces ou sur des individus de grande taille, ce qui soulève la question des techniques de pêche. L'absence d'outils de pêche indubitables (hameçons) et les lests peu nombreux orientent vers d'autres techniques. Sur les estrans autour de l'île de Molène, cinq barrages fixes considérés comme fonctionnels au Bronze ancien ont été recensés (Stéphan *et al.*, 2019 ; Gandois *et al.*, 2018 ; [2]).

À cette époque, les hommes exploitent l'estran en y construisant des barrages de pêcherie en pierre qui leur permettent de venir récolter à chaque marée la provenance de poissons piégés par la mer qui s'est retirée. Cette méthode de capture du poisson est une gestion de l'estran telle que la pratiquaient des sociétés de paysans du bord de mer jusqu'à une période récente (Arzel, 1987 ; Billard & Bernard, 2016). Elle irait parfaitement dans le sens d'une économie à large spectre mêlant élevage, culture et prédation.

L'analyse des restes coquilliers présents dans les dépotoirs indique la collecte et la consommation de patelles (*Patella* sp.). Ces dernières dominent largement le spectre. Elles ont été ramassées en milieu rocheux, très probablement aux alentours du site. Il s'agit d'un coquillage facilement accessible et très abondant, y compris dès le haut d'estran. Son apport calorique n'est pas négligeable. Si une bonne part des patelles a dû être consommée par l'Homme, en nourriture d'appoint ou en période de soudure, on peut aussi avancer l'hypothèse que ces coquillages aient pu servir à nourrir les porcs comme cela était le cas un peu partout sur le littoral il y a encore quelques décennies, notamment sur l'île de Molène (Pailler & Dupont, 2007).

Le ramassage d'algues est suggéré par la présence d'espèces accompagnatrices (coquilles de petites dimensions) dans un des dépotoirs de la seconde maison. Enfin, les crustacés n'ont fourni que peu de restes (notamment l'étrille et le crabe sillonné), mais pourraient avoir été consommés.

Une chasse aux oiseaux de passage

Les habitants de Beg ar Loued ont probablement complété leur alimentation carnée grâce à la chasse saisonnière d'oiseaux mais, en l'absence de traces de découpe sur les os, il convient d'être prudent : en contexte côtier, la distinction entre restes d'oiseaux chassés et accumulations naturelles est délicate. Parmi les principales espèces représentées, on peut mentionner le canard colvert et certaines espèces d'oiseaux marins comme les goélands, le grand cormoran, le pingouin torda et le macareux moine. La présence de plusieurs restes de bécasse fait écho aux résultats de l'étude anthracologique qui indiquent

le maintien de bosquets sur l'île, cette espèce migratrice demeurant durant la journée en milieu couvert (taillis, bois).

En revanche, la chasse des mammifères semble absente ou presque. Les mammifères sauvages sont représentés par des restes de phoque gris et deux vertèbres de cétacé, dont un roqual commun, mais rien n'autorise à dire qu'ils aient été chassés. Par ailleurs, deux fragments de bois de cerf témoignent probablement d'une importation de matière première pour la fabrication d'outils depuis le continent.

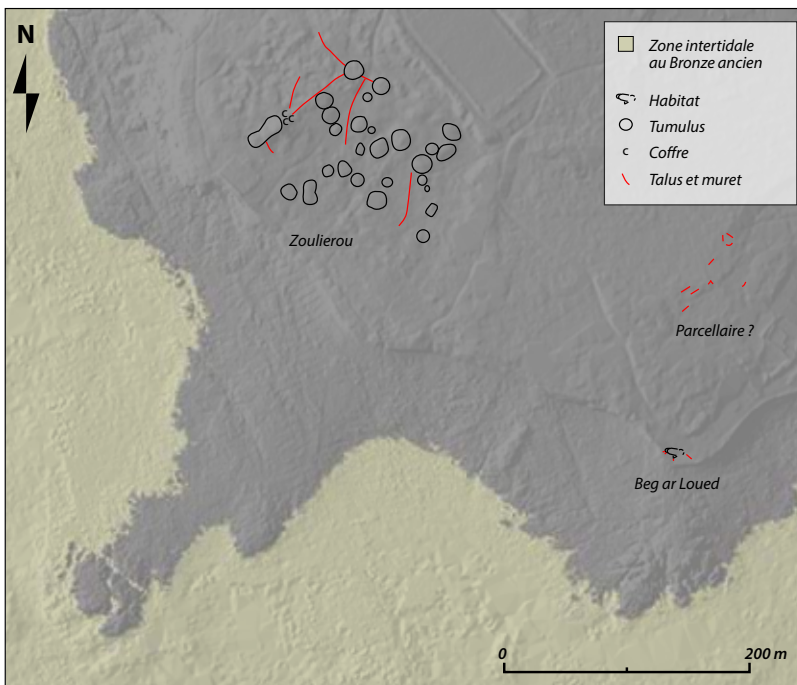
Entre autarcie et ouverture sur le monde

La diversité des études effectuées sur le site de Beg ar Loued montre une société qui exploite toutes les possibilités offertes par le milieu environnant. Cette société a su développer des pratiques agricoles (complémentarité entre la culture des céréales et celle des légumineuses) et d'élevage (surtout des caprinés pour la production de viande et de lait) adaptées au milieu insulaire. La gestion du milieu semble avoir été raisonnée, comme l'indique le maintien de quelques taillis qui ont fourni des fruits, du bois de chauffage et de construction, mais aussi un gîte pour la bécasse susceptible d'avoir été chassée. L'exploitation de l'estran n'est pas en reste avec la collecte des coquillages sur les roches et surtout la capture de poissons. Si la pêche embarquée ne semble pas avoir été pratiquée, les îliens ont pu domestiquer cet espace se découvrant à marée basse en y construisant d'imposants barrages de pêcherie en pierre qui en disent long sur l'organisation de ces groupes. Loin d'être coupés du monde, les habitants de Molène entretenaient très certainement des liens assez étroits avec les communautés continentales comme en témoignent les styles céramiques identiques à ceux en vigueur sur le continent. La production importante de céramiques fines à engobe rouge montre une réelle maîtrise de l'art de la poterie à Beg ar Loued et il conviendra à l'avenir de voir, au moyen d'analyses pétrographiques, si ces poteries n'ont pas été exportées au-delà de l'archipel. Par ailleurs, bien que ténus, les quelques indices de métallurgie indiquent que du

métal a pu être produit dans les îles de la mer d'Iroise, comme un peu plus tard sur le site de Mez Notariou à Ouessant (Le Bihan & Villard, 2010). La richesse des placers* marins en cassitérite au sud de Molène n'est peut-être pas étrangère à cette activité (Le Gall & Darboux, 2019). Afin de se maintenir dans l'archipel voire de s'y développer, il a donc fallu que les Molénais de l'âge du Bronze ancien mettent en place une économie à très large spectre et soient à même de dégager quelques excédents ou de produire certains objets spécifiques afin d'échanger avec leurs voisins continentaux.

Plusieurs questions d'importance restent en suspens. Chaque maison de Beg ar Loued était-elle isolée, faisait-elle partie d'un hameau ou s'intégrait-elle dans un réseau de fermes disséminées dans l'archipel ? La première hypothèse nous paraît difficilement soutenable car seule une famille aurait pu loger dans un bâtiment unique et une aussi petite communauté n'aurait pu être viable sur le long terme. La seconde hypothèse est plausible pour plusieurs raisons. Si d'autres constructions n'ont pas été repérées lors

des sondages effectués vers l'intérieur de l'île, on sait que le site se poursuivait vers le sud (sur l'estran actuel) comme l'indiquent certains murets démantelés par l'érosion marine et des fosses découvertes en haut d'estran. Il est donc possible que deux ou trois maisonnées se partageaient l'espace à la pointe de Beg ar Loued. Mais ce modèle n'est pas incompatible non plus avec un maillage de petites fermes qui aurait occupé l'ensemble de l'archipel à cette période. C'est ce que pourrait laisser entrevoir la présence de tombes de l'âge du Bronze, essentiellement des coffres, reconnues notamment sur les plus grandes îles, à Béniguet et Quéménès (Kergourlay, 2013) mais aussi les indices d'habitats révélés par des amas coquilliers (Gandois, 2015a et b ; Pailler *et al.*, 2015 ; [2]. Par ailleurs, à 250 m environ au nord-ouest du site de Beg ar Loued, l'importante nécropole de Zoulierou abrite des coffres et plusieurs petits tumulus circulaires qui doivent être au moins en partie associés à l'habitat. Toujours à Zoulierou, un système de talus bas armés de blocs massifs plantés de chant évoque du parcellaire protohistorique. Il en est de



[15] Fragment de paysage protohistorique à Molène associant habitat, sépultures et parcellaire (fond de carte, d'après Ehrhold & Le Gall, 2017 ; d'après des relevés au DGPS réalisés par S. Suanez, B. Fichaut et P. Stéphan de l'UMR 6554 LETG, et Y. Bougio).

même au nord de Beg ar Loued, où nos prospections ont révélé un système de parcellaire ancien [15].

Habitats, sépultures et parcellaires structurent le paysage et paraissent imbriqués à la manière de ce que l'on connaît à la même période en Normandie (Marcigny, 2016), en Angleterre (Fleming, 2007) mais aussi en Bretagne comme le montrent des fouilles récentes (Blanchet *et al.*, 2019). Enfin, rappelons les nombreux barrages de pêcheerie érigés sur l'estran, qui ont dû fonctionner durant ce laps de temps. Tous ces aménagements, même s'ils ne sont pas strictement contemporains, indiquent la présence d'une population bien implantée dans les îles et maîtrisant parfaitement son espace [16].

Toutes ces analyses convergent vers une pérennité de cette société insulaire à l'âge du Bronze ancien, situation qui fait écho au modèle proposé par Diamond (2006, p. 452) : « *Des sociétés peu nombreuses et occupant une petite île ou un petit territoire peuvent pratiquer une gestion par le bas des problèmes environnementaux. C'est-à-dire que tous les*

habitants œuvrent ensemble à la résolution des problèmes qui leur sont spécifiques : chacun a en effet une bonne connaissance de la totalité de l'île, sait qu'il sera affecté par les événements qui se produisent en tout point et partage une identité et des intérêts communs avec les autres habitants. Tous ont donc conscience du fait qu'ils tireront avantage de mesures environnementales intelligentes qu'ils prendront eux-mêmes et leurs voisins ».

Une autre interrogation concerne les liens sociaux entretenus entre les habitants de Molène et ceux du continent. Pour cette période, nous ne disposons que de quelques indices d'habitats en face de l'archipel dans l'ouest du pays de Léon (nord-ouest du Finistère). En revanche, la documentation concernant les monuments funéraires est beaucoup plus riche, à tel point que l'on peut esquisser en Basse Bretagne une géographie des territoires de l'âge du Bronze ancien à partir de la répartition des tumulus. En se basant sur le mobilier funéraire qu'ils contiennent (Brun, 1998 ; Nicolas, 2016), il est possible de distinguer une hiérarchie dans ces sociétés.



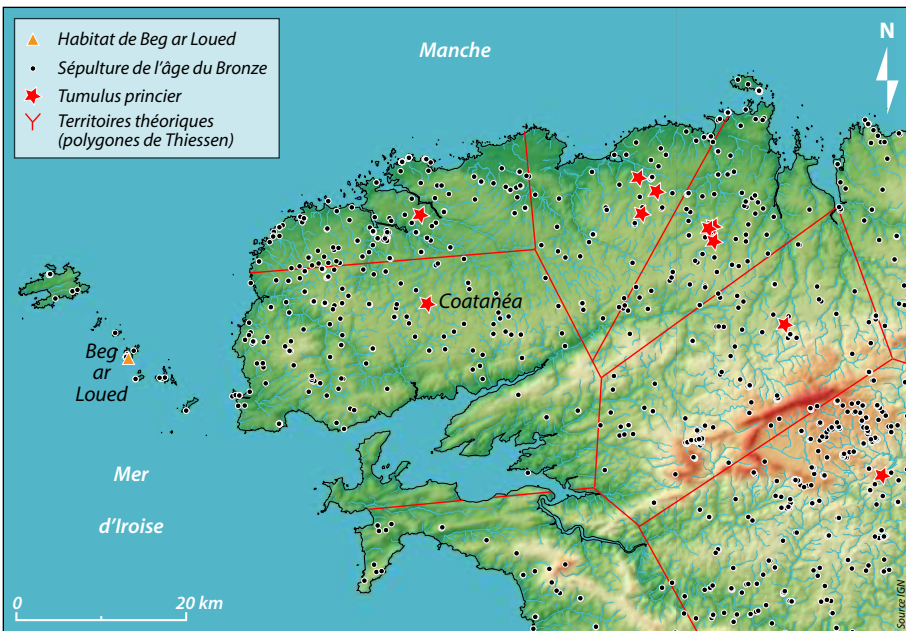
L. Duigou

[16] Évocation du paysage dans le sud de Molène à l'âge du Bronze ancien.

Les tumulus qui disposent d'un viatique funéraire important (pointes de flèche armoricaines, poignards et haches à légers rebords, parures, brassards d'apparat, aiguisoirs surdimensionnés, etc.) sont l'apanage d'une élite que Briard (1984a) a nommé « les princes d'Armorique ». En appliquant la méthode des polygones de Thiessen* à la distribution de ces tumulus princiers, on se rend compte que les territoires dessinés forment des espaces d'environ 25 km de côté, qui suivent bien souvent des frontières naturelles (Gouletquer, 1978 ; Nicolas, 2016a). Pour le secteur qui nous intéresse [17], le tumulus princier le plus proche est celui de Coatanéa à Bourg-Blanc et pourrait constituer l'épicentre d'un territoire dont les ultimes confins seraient représentés par les îles de la mer d'Iroise. Ce territoire ainsi dessiné disposerait d'une façade littorale importante et diversifiée s'étendant de Porspoder au nord à la presqu'île de Crozon au sud en incluant la rade de Brest.

Dans un tel territoire ouvert sur la mer, quel rôle aurait pu jouer l'archipel de Molène ? S'agissait-il d'un lieu straté-

gique dans les échanges maritimes ? Au Campaniforme puis à l'âge du Bronze ancien, des échanges se développent le long de la façade atlantique de l'Europe. Ceux-ci se manifestent d'abord au Campaniforme par la circulation de modèles de gobelets et de techniques de décor venues de la péninsule Ibérique (Drenth & Salanova, 2012) et de pièces d'orfèvrerie (Taylor, 1980 ; Éluère, 1982 ; Needham & Sheridan, 2014). Au Bronze ancien, ces échanges s'intensifient dans le nord-ouest de l'Europe avec la circulation de produits finis, de matières premières, d'idées, voire de techniques mises en évidence par la distribution de différents objets : lunules en or (Taylor, 1970) et haches plates en cuivre irlandaises (Briard, 1965 ; Harbison, 1969), perles en faïence (Sheridan & Shortland, 2004) et en jais d'origine britannique (Sheridan & Davis, 2002), parures en ambre balte (Gardin, 1996), haches, poignards (Needham, 2000 et 2009), céramiques (Tomalin, 1988) et pointes de flèches armoricaines (Nicolas, 2016a), gobelets en métal précieux (Needham, 2006). Ces objets sont le reflet d'échanges réguliers qui pouvaient



[17] Territoire théorique du Bronze ancien dont dépendaient possiblement les îles de la mer d'Iroise en appliquant la méthode des polygones de Thiessen aux tumulus princiers (fond de carte BD Alti IGN ; inventaire des tombes, d'après M. Fily, C. Nicolas, Y. Pailler dans le cadre du PCR « Éléments pour une nouvelle approche de l'habitat de l'âge du Bronze en Bretagne », dir. S. Blanchet).

porter également sur des ressources plus difficiles à tracer, qu'elles soient périssables ou recyclables comme le métal. Bien entendu, il faudrait ajouter à cela une même expression des élites de part et d'autre de la Manche, à tel point que l'on pourrait qualifier la Manche de « mer Brittonique », dans le sens où elle fait le lien entre la Grande-Bretagne et la Bretagne péninsulaire.

Pour la Bretagne, les perles en faïence ont principalement été mises au jour dans des tombes se trouvant le long des côtes méridionales (Briard, 1984b ; Le Goffic, 1990 ; Sheridan & Shortland, 2004). Cette distribution littorale suggère pour le moins l'existence d'un cabotage entre la péninsule Armoricaïne et l'Angleterre, la pointe bretonne formant alors un passage obligé (Bradley, 2014 ; Le Bihan *et al.*, 2010). Le chapelet d'îles formé par l'archipel de Molène et Quessant barrant d'est en ouest la mer d'Iroise, ces voies maritimes se devaient alors de passer au ras de ces îles pour éviter des courants contraires bien trop forts plus au large. Dans ces déplacements maritimes, l'archipel a pu s'avérer stratégique pour des escales techniques ou le contrôle des échanges (Needham, 2009 ; Le Bihan *et al.*, 2010). Toutefois, les preuves matérielles manquent encore pour démontrer ces hypothèses. En outre, les riches placers marins de cassitérite au sud de Molène comme les flats stannifères de Saint-Renan, sur le continent proche, ont pu fournir une ressource convoitée par les navigateurs de l'âge du Bronze. De tels voyages au long cours à la recherche de l'étain sont d'ailleurs suggérés plus tard par le mythe des îles Cassitérides narré par Pythéas (Cunliffe, 2001). ■

Bibliographie

ARZEL P. (1987) – *Les goémoniers*. Douarnenez, Le Chasse-Marée et Éd. de l'estran, 305 p.

BILLARD C. & BERNARD V., dir. (2016) – *Pêcheries de Normandie : archéologie et histoire des pêcheries littorales du département de la Manche*. Rennes, Presses universitaires de Rennes (Archéologie et Culture), 720 p.

BLANCHET S., FAVREL Q., FILY M., NICOLAS C., NICOLAS T., PAILLER Y. & RIPOCHE J. (2019) – Le Campaniforme et la genèse de l'âge du Bronze ancien en Bretagne : vers une nouvelle donne, in *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles*. XXVIII^e Congrès Préhistorique de

France, vol. 3, Néolithique-âge du Bronze, session 5 - La fin du Néolithique et la genèse du Bronze ancien dans l'Europe du nord-ouest, Amiens, 30 mai-4 juin 2016, Société préhistorique française, pp. 269-288.

BONNIER G. (1911-1934) – *Flore complète illustrée en couleurs de la France, Suisse et Belgique*, vol. 2, *La végétation de la France, Suisse et Belgique*, Neuchâtel, Paris et Bruxelles, Delachaux et Niestlé, E. Orlhac et Office de publicité.

BRADLEY R. (2014) – Where the land ends: isolation and identity on the western edge of prehistoric Europe. *Complutum*, 25, pp. 129-137.

BRIARD J. (1965) – *Les dépôts bretons et l'âge du Bronze atlantique*. Rennes, Faculté des sciences (Travaux du Laboratoire d'anthropologie préhistorique), 352 p.

BRIARD J. (1984a) – *Les tumulus d'Armorique*. (*L'âge du Bronze en France*, 3). Paris, Picard, 304 p.

BRIARD J. (1984b) – Les perles de faïence du Bronze ancien en Bretagne, méditerranéennes ou occidentales ? *Revue archéologique de l'Ouest*, 1, pp. 55-62.

BRUN P. (1998) – Le complexe culturel atlantique : entre le cristal et la fumée. Pp. 40-51 in Jorge S. (dir.), *Existe uma idade do Bronze atlântico?* Actes du Colloque de Lisbonne, 1995, Instituto português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 10).

CHAIX L. & MËNIEL P. (1996) – *Éléments d'archéozoologie*. Éd. Errance, Paris, 112 p.

CLARKE D. V. (1976) – *The Neolithic village at Skara Brae, Orkney. 1972-1973 excavations: an interim report*, H.M.S.O., Edinburgh, 28 p.

COUPLAN F. (1990) – *Le régal végétal : plantes sauvages comestibles*, vol. 1, Paris, Debard, 453 p.

CUNLIFFE B. (2003) – *Pythéas le Grec découvre l'Europe du Nord. IV^e siècle av. J.-C.* Paris, Autrement (Mémoires), 176 p.

DEMOULE J.-P., dir. (2007) – *La révolution néolithique en France*. Éd. La Découverte et Inrap, Paris, 180 p.

DEMOULE J.-P., GILIGNY F., LEHÖERFF A. & SCHNAPP A. (2005) – *Guide des méthodes de l'archéologie*. coll. Guides Grands repères, Éd. La Découverte, 296 p.

DIAMOND J. (2006) – *Effondrement. Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*. Éd. Gallimard, Folio Essais, 873 p.

DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2005) – Étude carpologique préliminaire. Pp. 113-115 in Pailler Y., Giovannacci S., Ihuel E. & Tresset A. (dir.), *Programme archéologique molénaï, rapport n° 7, Sondage du site de Béniguet-3 (Le Conquet), fouille programmée du site de Beg ar Loued (Île Molène)*, opération n° 2005-202 et 2005-218, SRA Bretagne, Rennes, vol. 1.

DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2007a) – L'utilisation des plantes sauvages au Néolithique dans le Nord-Ouest de la France : témoignages carpologiques. Pp. 115-122 in Besse M. (dir.),

Sociétés néolithiques, des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du Colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, octobre 2005), Lausanne, Cahiers d'Archéologie romande (Cahiers d'Archéologie romande, 108).

DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2007b) – Étude carpologique. Pp. 150-154 in Pailler Y., Giovannacci S., Ihuel E. & Tresset A. (dir.), *Programme archéologique molénaï, rapport n° 8. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / âge du Bronze ancien, fouille programmée du site de Beg ar Loued (île Molène ; Finistère)*, opération n° 2005-230, SRA Bretagne, Rennes, vol. 1.

DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2007c) – Analyse carpologique du site de Beg ar Loued (île de Molène, Finistère) – campagne de fouilles 2005. Pp. 68-71 in Pailler Y., Ihuel E. & Tresset A. (dir.), *Programme archéologique molénaï, rapport n° 9. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / âge du Bronze ancien, fouille programmée triennale du site de Beg ar Loued (île Molène ; Finistère)*, 1^{re} année, opération n° 2007 – 212, SRA Bretagne, Rennes, vol. 1.

DRENTH E. & SALANOVA L. (2012) – Three maritime Bell Beakers decorated with shells from the Netherlands. Pp. 77-81 in Raemaekers D.C.M., Esser E., Lauwerier R.C.G.M. & Zeiler J.T. (éd.), *A bouquet of archaeozoological studies: essays in honour of Wietske Prummel*. Groningen, Groningen Institute of Archaeology (Groningen Archaeological Studies, 21).

EHRHOLD A. & LE GALL B. (2017) – *Atlas de l'archipel de Molène (géologie, géomorphologie et sédimentologie)*. Versailles, Quae, 148 p.

ÉLUÈRE C. (1982) – *Les ors préhistoriques. (L'âge du Bronze en France, 2)*. Paris, Picard, 287 p.

ESCATS Y., dir. (2013) – *Une vaste enceinte et deux tumulus de l'âge du Bronze, Z.A. de Bel Air, Lannion (Côtes-d'Armor)*. Rapport de fouille, INRAP GO, SRA Bretagne, Rennes, 496 p.

FAVREL Q. (2015) – *Le Nord-Ouest de la France à travers le prisme du Campaniforme : analyses fonctionnelles, chronologiques et spatiales de la céramique de la deuxième moitié du troisième millénaire avant notre ère*. Mémoire de master 2, Université de Rennes 2 Haute-Bretagne, Rennes, vol. 1, 256 p.

FLEMING A. (2007) – *The Dartmoor reaves: investigating Prehistoric land divisions*. Oxford, Windgather Press, 233 p.

FOINARD S. (1958) – *Les merveilleuses vertus des plantes*. Nice, Sainte-Rita, 795 p.

GANDOIS H., LE CARLIER C., BOURGARIT D. & COQUINOT Y. (2019) – La métallurgie : artefacts et indices d'activité. Pp. 521-547 in Pailler Y. & Nicolas C. (éd.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press, pp. 521-547.

GANDOIS H., STÉPHAN P., CUISINIER D., HULOT O., EHRHOLD A., PAUL M., LE DANTEC N. & FRANZETTI M. (2018) – *The Stone Tidal*

Fish Weirs of the Molène Archipelago, Iroise Sea, Brittany, Western France: a long-term tradition with early megalithic origins. Journal of nautical Archaeology, 47, pp. 5-27.

GANDOIS H. dir. (2015a) – *Rapport d'opération (fouilles archéologiques d'urgence en contexte d'estran) sur les îles de Kemenez, Béniguet et Trielen (Le Conquet, Finistère)*. Opération n° OA-2463, Département des Recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, Marseille, 147 p.

GANDOIS H. dir. (2015b) – *Rapport préliminaire d'opération (fouilles archéologiques d'urgence en contexte d'estran) sur l'île de Kemenez et l'îlot du Ledenez Vraz Kemenez (Le Conquet, Finistère)*. Opération n° OA-2643, Département des Recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, Marseille, 71 p.

GARDIN C., du (1996) – L'ambre en France au Bronze Ancien : données nouvelles. Pp. 189-195 in Mordant C. & Gaiffe O. (dir.), *Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe*. Actes du 117^e Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques, Clermont-Ferrand, 1992, Paris, éd. du Comité des Travaux historiques et scientifiques.

GOULETQUER P.-L. (1978) – Géographie humaine et archéologie en Basse Bretagne. *Noroi*, 97-98, pp. 5-24.

HALLÉGOUËT B. (1982) – Géomorphologie de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 110, pp. 83-97.

HARBISON P. (1969) – *The axes of the Early Bronze Age in Ireland*. München, C. H. Beck (Prähistorische Bronzefunde, IX, 1), 108 p.

HAYDEN C., BLAISE E., FURESTIER R., LEMERCIER O., LINTON J., PEREZ M., SMITH W. & TODISCO D. (2011) – Du Fontbuisse au Campaniforme au Vignaud 3 (Chemin du Puits-Neuf, Langlade, Gard) : premiers résultats. Pp. 439-448 in Sénépart I., Perrin T., Thirault E. & Bonnardin S. (dir.), *8^{es} rencontres méridionales de Préhistoire récente*, Marseille, 7-8 nov. 2008. Toulouse, Archives d'écologie préhistorique.

JACOMET S. & KARG S. (1996) – Ackerbau und Umwelt der Seedförsiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit. Pp. 198-303 et 365-368 in *Die Dorfgeschichte. Die Spätbronzezeitlichen Übersiedlungen von Zug-Sumpf*, Zug, Kantonaales Museum für Urgeschichte Zug, 2 vol.

JAGOT Y. (1999) – *Le devenir de l'habitat précaire naturel*. Thèse, École d'architecture de Nantes, 136 p.

KERGOURLAY A. (2013) – *Vers un atlas raisonné des sites archéologiques du Paléolithique au Moyen-Âge en mer d'Iroise (Finistère)*. Mémoire de master 2, Université de Rennes 1, Rennes, 35 p.

LAROCHE M., dir. (2012) – *Le gisement 18 Passe de l'Écuissière à Dolus d'Oléron (Charente-Maritime). Une occupation du Bronze ancien en milieu littoral*. Rapport final d'opération, SRA Poitou-Charentes, Poitiers, 2 vol., 224 p. et 250 p.

LASSURE C. (2014) – *La pierre sèche, mode d'emploi*. Paris, Éd. Eyrolles, 71 p.

- LE BIHAN J.-P., dir. (1993) – *Un habitat de transition Néolithique-âge du Bronze. Quimper « Penancreac'h »*, DFS de sauvetage urgent, SRA Bretagne, Rennes, 63 p.
- LE BIHAN J.-P. & VILLARD J.-F. (2010) – *Archéologie d'une île à la pointe de l'Europe : Ouessant, tome 2, l'habitat de Mez-Notariou, des origines à l'âge du Bronze*. Saint-Thonan, Centre de Recherche archéologique du Finistère, 588 p.
- LE BIHAN J.-P., VILLARD J.-F., GUILLAUMET J.-P. & MÉNIEL P. (2010) – Ouessant, escale nécessaire sur la voie atlantique : évidence ou fantasme d'archéologue ? Pp. 275-292 in Le Bihan J.-P. & Guillaumet J.-P. (dir.), *Routes du monde et passages obligés de la Protohistoire au haut Moyen Âge*. Actes du Colloque international de Ouessant, (27-28 sept. 2007), Quimper, Centre de Recherches archéologiques du Finistère.
- LE GALL B. & DARBOUX J.-R. (2019) – Contexte géologique et origine des matériaux du site. Pp. 59-68 in Pailler Y. & Nicolas C. (éd.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press.
- LE GOFFIC M. (1990) – Survivance d'un mégalithe : l'allée couverte de Porz-Poul'han en Plouhinec. Pp. 101-116 in J. L'Helgouac'h (dir.), *La Bretagne et l'Europe préhistoriques, mémoire en hommage à Pierre-Roland Giot*. Rennes, Association pour la Diffusion des Recherches archéologiques dans l'Ouest de la France (*Revue archéologique de l'Ouest*, supplément 2).
- LIEUTAGHI P. (2004) – *Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux*. Paris, Actes Sud, 1322 p.
- MARCIGNY C. (2016) – *Peuplement et échanges culturels sur les rivages de la Manche à l'âge du Bronze : l'exemple normand*. Thèse de doctorat, École des hautes Études en Sciences sociales, Toulouse, 3 vol., 360 p.
- MARTÍN-CHIVELET J., MUÑOZ-GARCÍA M. B., EDWARDS R. L., TURRERO M. J. & ORTEGA A. I. (2011) – *Land surface temperature changes in northern Iberia since 4000 yr BP, based on $\delta^{13}C$ of speleothems*. *Global and Planetary Change*, 77, pp. 1-12.
- MAUQUOY D., YELOFF D., VAN GEEL B., CHARMAN D. J. & BLUNDELL A. (2008) – Two decadal resolved records from north-west European peat bogs show rapid climate changes associated with solar variability during the Mid-Late Holocene. *Journal of Quaternary Science*, 23, pp. 745-763.
- MERCIER A., GRUET Y., YÉSOU P. & ARZEL H. (2020) – Archéologie de l'activité géomorphe sur l'île de Béniguet (Le Conquet, Finistère). *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 109-125.
- NEEDHAM S. (2000) – Power pulses across a cultural divide: cosmologically driven acquisition between Armorica and Wessex. *Proceedings of the prehistoric Society*, 66, pp. 151-207.
- NEEDHAM S. (2006) – Precious cups of the Early Bronze Age. Pp. 53-67 in Needham S., Parfitt K. & Varndell G. (dir.), *The Ringlemere cup: precious cups and the beginning of the Channel Bronze Age*. Oxford, Oxbow Books.
- NEEDHAM S. (2009) – Encompassing the sea: 'maritories' and Bronze Age maritime interactions. Pp. 12-37 in Clark P. (éd.), *Bronze Age connections: cultural contact in Prehistoric Europe*. Oxford, Oxbow Books.
- NEEDHAM S. & SHERIDAN A. (2014) – Chalcolithic and Early Bronze Age goldwork from Britain: new finds and new perspectives. Pp. 903-941 in Meller H., Risch R. & Pernicka E. (éd.), *Metalle der Macht - Frühes Gold und Silber*. 6 Mitteldeutscher Archäologentag (Halle, 17-19 Oktober 2013), Halle, Landesmuseum für Vorgeschichte (Tagungen der Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, 11, II).
- NICOLAS C. (2016a) – *Flèches de pouvoir à l'aube de la métallurgie, de la Bretagne au Danemark (2500-1700 av. n. è.)*, Leiden, Sidestone Press, 2 vol., 951 p.
- NICOLAS C. (2016b) – La fin d'un monde ? La région de Carnac du Campaniforme à l'âge du Bronze ancien. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan*, pp. 41-77.
- O'BRIEN W. (2015) – *Prehistoric copper mining in Europe (5500-500 BC)*. Oxford, Oxford University Press, 368 p.
- OTTAWAY B. S. & ROBERTS B. (2008) – The emergence of metalworking. Pp. 193-225 in Jones A. (éd.), *Prehistoric Europe: theory and practice*. London, Blackwell.
- PAILLER Y. (2015) – *Guipavas (Finistère), ZAC Nord Lavallo. Occupations diachroniques du plateau léonard : Des premiers agriculteurs à la libération de Brest*. Rapport d'opération, diagnostic archéologique, INRAP GO, SRA Bretagne, Rennes, 354 p.
- PAILLER Y. & DUPONT C., avec la collaboration de SPARFEL Y. & LEROY A. (2007) – Analyse fonctionnelle des galets biseautés du Mésolithique à la fin du Néolithique dans l'Ouest de la France, l'Ouest des îles Britanniques et en Irlande. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, pp. 31-54.
- PAILLER Y. & NICOLAS C. dir. (2019) – *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press, 734 p.
- PAILLER Y., NICOLAS C., AUDOUARD L., CONVERTINI F., DONNART K., DRÉANO Y., DUPONT C., HANOT P., LOURDEAU A., MARCOUX N., MOUGNE C., REGERT M., SELLAMI F., STÉPHAN P. & TRESSET A. (2019) – Beg ar Loued, Molène Island, Finistère (France), an Early Bronze Age insular settlement. Between autarchy and openness to the outside world. Pp. 949-985 in Meller H., Friederich S., Küßner M., Stäuble H. & Risch R., *Siedlungsarchäologie des Endneolithikums und der frühen Bronzezeit / Late Neolithic and Early Bronze Age Settlement Archaeology*. Oct 2018, Halle, Germany, Tagungen des Landesmuseums für vorgeschichte Halle, 2 vol.
- PAILLER Y., STÉPHAN P., NICOLAS C., MANCEAU L., YÉSOU P., SUANEZ S. & AUTRET R. (2015) – Rapport préliminaire de la mission géoarchéologique menée sur l'île de Béniguet

(Le Conquet) du 15 au 17 juillet 2014. Pp. 35-61 in Yésou P. & Jaouen Y. (coord.), *Réserve de Béniguet, Rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2014*. Paris, Office national de la Chasse et de la Faune sauvage.

PÉTREQUIN P., dir. (1986) – *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura), I, problématique générale. L'exemple de la station III*. Paris, Maison des Sciences de l'Homme, 404 p.

RITCHIE G. & HARMAN M. (1990) – *Exploring Scotland's Heritage, Argyll and the western isles*. Edinburgh, The Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland, 168 p.

SORREL P., DEBRET M., BILLEAUD A., JACCARD S., MCMANUS J. & TESSIER B. (2012) – Persistent non-solar forcing of Holocene storm dynamics in coastal sedimentary archives. *Nature Geoscience*, 5, pp. 892-896.

SHERIDAN A. & DAVIS M. avec les contributions de CLARK I. & REDVERS-JONES H. (2002) – Investigating jet and jet-like artefacts from prehistoric Scotland: the National Museums of Scotland project. *Antiquity*, 76, pp. 812-825.

SHERIDAN A. & SHORTLAND A. (2004) – '... Beads which have given rise to so much dogmatism, controversy and rash speculation': faience in Early Bronze Age Britain and Ireland. Pp. 263-179 in Shepherd I.A.G. & Barclay G.J. (dir.), *Scotland in ancient Europe: the Neolithic and Early Bronze Age of Scotland in their European context*. Edinburgh, Society of Antiquaries of Scotland.

STÉPHAN P., GANDOIS H., EHRHOLD A., LE DANTEC N., FRANZETTI M., PAILLER Y., BALTZER A. & JOUET G. (2019) – De l'usage de certaines pêcheries à l'âge du Bronze ancien dans l'archipel de Molène. Pp. 123-137 in Pailler Y. & Nicolas C. (éd.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise entre les III^e et II^e millénaires avant notre ère*. Leiden, Sidestone Press.

STÉPHAN P., PAILLER Y., TRESSET A. & GANDOIS H. (2013) – Changements paléogéographiques de l'archipel de Molène (Finistère, Bretagne, France) : implications sur les peuplements humains du Néolithique à l'âge du Bronze. Pp. 647-659 in Daire M.-Y., Dupont C., Baudry A., Billard C., Large J.-M., Lespez L., Normand E. & Scarre C. (dir.), *Ancient maritime communities and the relationship between people and environment along the European Atlantic coasts*. Proceedings of the HOMER 2011 Conference (Vannes, 28 sept.-1er oct. 2011). Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 2570).

STÉPHAN P., SUANEZ S. & FICHAUT B. (2020) – Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 14-36.

TAYLOR J. J. (1970) – Lunulae reconsidered. *Proceedings of the prehistoric Society*, 36, pp. 38-81.

TAYLOR J. J. (1980) – *Bronze Age goldwork of the British Isles*. Cambridge, Cambridge University Press, 199 p.

TOMALIN D. J. (1988) – Armorican vases à anses and their occurrence in southern Britain.

Proceedings of the prehistoric Society, 54, pp. 203-221.

VACHER S. (2010) – *Découverte d'une pointe de Palmela sur le site campaniforme de la passe de l'Écuissière, Poitou-Charentes, Charente-Maritime, Dolus d'Oléron, voie communale 18*. Rapport final d'opération, INRAP GSO, SRA Poitou-Charentes, Poitiers, 56 p.

Glossaire

Anthracologie : étude des charbons de bois ; elle vise à reconstituer l'environnement forestier et les choix de l'homme en matériaux combustibles et de construction.

Cal. BC : âge d'un échantillon ou d'une période donnée par rapport à notre ère (l'acronyme BC, pour « *Before Christ* » en anglais, signifie « avant Jésus-Christ »). Cet âge est obtenu après calibration des âges radiocarbone.

Campaniforme : le Campaniforme est une culture européenne de l'âge du Bronze ancien qui se distingue par des gobelets en forme de cloche inversée. Elle apparaît en Bretagne vers 2550 av. J.-C. et s'y achève autour de 2150 av. J.-C.

Carpologie : étude des semences (graines ou fruits). Elle fournit des informations sur la nature de l'alimentation végétale d'une communauté humaine.

Chopper : outil façonné sur galet de manière à dégager un tranchant rectiligne ou sinueux.

Estèque : outil de potier multifonctionnel utilisé lors de plusieurs étapes du façonnage (ébauchage, racle, lissage).

NGF : nivellement général de la France ; le « niveau zéro » pour la France métropolitaine, est déterminé par le marégraphe de Marseille.

Placer marin : gisement de roches sédimentaires, le plus souvent d'origine alluvionnaire, produisant des métaux et des minéraux lourds, notamment de l'or. Les éléments recherchés sont triés naturellement par l'action des vagues. L'avantage de ce type de gisement est son accessibilité et la possibilité de fortes concentrations.

Polygones de Thiessen : cette méthode permet de dessiner des territoires théoriques (sous la forme de polygones) en traçant les médiatrices des droites joignant chaque site retenu (ici les tombes princières) à ses voisins immédiats (Demoule *et al.*, 2005).

Remerciements

La fouille du site de Beg ar Loued a été soutenue par le Conseil départemental du Finistère, le ministère de la Culture et de la Communication (DRAC de Bretagne), le CNRS, le MNHN, l'Institut universitaire européen de la mer (Université de Bretagne occidentale), la Communauté de communes du Pays d'Iroise, la mairie de Molène, la compagnie maritime *Penn ar Bed*, l'association SEPNB – Bretagne Vivante, le Parc naturel marin d'Iroise : qu'ils



Embarquement matinal (acrylique 15 × 24, 1998). Canot chargé du personnel de la réserve des îles venu inspecter Trielen. Quel type d'embarcation utilisaient les Molénais de l'âge du Bronze ? (Mikel Chaussepied)

trouvent tous ici l'expression de nos plus vifs remerciements. Merci également à tous les bénévoles (fouilleurs, trieurs) qui ont permis de mener jusqu'à leur terme la fouille du site comme les études en laboratoire.

Yvan Pailler, archéologue, est titulaire de la chaire ArMeRIE UBO / INRAP ; LTSE France, Zone Atelier Brest-Iroise ; il est membre de l'UMR 6554 LETG (IUEM, Plouzané).

yvan.pailler@inrap.fr

Clément Nicolas est archéologue, spécialiste des sociétés de l'âge du Bronze ancien en Europe, il est titulaire d'une bourse postdoctorale Marie Skłodowska-Curie à l'Université de Bournemouth et membre du laboratoire Trajectoires (UMR 8215).

cnicolas@bournemouth.ac.uk

Lorena Audouard, technologue lithicienne, est conservatrice du patrimoine au SRA du Grand Est.

Fabien Convertini est archéologue et pétrographe à l'INRAP ; il est membre du Laboratoire Archéologie des Sociétés méditerranéennes (UMR 5140)

Klet Donnart est lithicien spécialisé dans l'étude du macro-outillage ; il travaille au bureau d'études archéologiques Éveha.

Yvon Dréano est archéozoologue spécialiste de l'ichtyofaune marine et travaille au bureau d'études archéologiques Éveha.

Catherine Dupont est chargée de recherche au CNRS, rattachée au laboratoire CReAAH (UMR 6566), elle est spécialiste de la malacofaune marine.

Pauline Hanot est archéozoologue ; spécialiste du cheval, elle est rattachée au Max Planck Institute for the Science of Human History.

Antoine Lourdeau est technologue lithicien ; il est maître de conférence au MNHN au sein du laboratoire Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (UMR 9174).

Nancy Marcoux est anthracologue, ingénieure de recherche au laboratoire CReAAH (UMR 6566).

Caroline Mougne est archéozoologue spécialisée dans l'étude des invertébrés marins durant la Protohistoire.

Martine Regert est directrice de recherche au CNRS, spécialiste d'archéologie biomoléculaire au CEPAM (UMR 7264).

Anne Tresset[†] était directrice de recherche au CNRS, archéozoologue et membre de l'UMR 7209 AASPE. Elle a co-dirigé le programme archéologique molénais dès ses débuts.

Farid Sellami est géoarchéologue à l'INRAP et membre du laboratoire Traces (UMR 5608).

Pierre Stéphan est géomorphologue, spécialiste des dynamiques côtières. Chercheur au CNRS, il est membre du laboratoire LETG (UMR 6554).



Laminaires : habitat ressource du plateau molénaïs

Philippe LE NILIOT

Les eaux peu profondes de l'archipel de Molène hébergent une des plus belles forêts de laminaires du littoral européen. Ces grandes algues brunes font tellement partie du paysage, qu'on en oublie parfois qu'elles forment un habitat parmi les plus productifs et structurants de nos écosystèmes côtiers. Elles constituent aussi des ressources particulièrement précieuses pour les communautés de pêcheurs du nord Finistère et pour l'ensemble de l'économie littorale bretonne. À ces titres, il est indispensable d'en assurer une gestion permettant à la fois leur exploitation durable et leur protection.

L'archipel de Molène est une plate-forme rocheuse beaucoup plus étendue que ne le laisse supposer la superficie des îlots émergés. En réalité, la profondeur n'excède pas 20 mètres sur près de 200 km² à cet endroit de l'Iroise : si la mer était seulement

5 mètres au-dessous de son niveau actuel, la surface émergée de ce plateau atteindrait 135 km². Cette configuration côtière, assez originale si l'on se réfère à la profondeur moyenne des océans du monde, est associée ici à une masse d'eau constamment

Yves Gladu



Partie centrale du plateau molénaïs, constituée d'îles basses : Morgol, Litiri, Quéménès.



Yves Gladu

Les eaux froides de l'archipel (trop froides pour les blooms de phytoplancton) restent claires et permettent à la lumière de pénétrer loin sous la surface, favorisant les grandes algues comme les laminaires (ici, au centre, *Saccorhiza polyschides*). Elles forment une canopée sous laquelle on trouve notamment les algues rouges.

remuée par les courants de marée. De cette agitation résultent des eaux « homogènes » mélangées deux fois par jour du fond à la surface. Elles restent ainsi froides et claires, permettant à la lumière de pénétrer sans contrainte, en l'absence d'efflorescences turbides de phytoplancton.

La réunion de ces conditions (substrat, masse d'eau et température) constitue un environnement particulièrement propice à la croissance de la végétation sous-marine, qui s'étend sur le plateau molénais en vastes champs d'algues parmi les plus étendus du pays et les plus diversifiés d'Europe. Ils sont en effet composés de plusieurs centaines d'espèces dont certaines, les laminaires (dont les frondes sont en forme de lames), sont particulièrement spectaculaires. Elles s'étendent en une « canopée » pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur, transformant les prairies sous-marines en forêt de grandes algues brunes.

Ces formations, typiques des eaux froides, jouent un rôle clef en zone littorale en fournissant un habitat privilégié pour un cortège d'espèces d'algues épiphytes et pour la méiofaune de petite taille (souvent fixée). La macrofaune

fournit des ressources importantes pour les pêcheries locales et régionales. Il est indispensable de conserver ces champs de laminaires, à l'instar des récifs coralliens, des mangroves tropicales, ou des autres habitats biogènes, c'est-à-dire construits par quelques espèces structurantes (ou « architectes ») comme les laminaires.

Les forêts qu'elles constituent et construisent sont un des écosystèmes sous-marins les plus emblématiques du littoral breton, tant pour leurs valeurs écologiques qu'économiques. Sources de nombreuses richesses du littoral du nord Finistère, elles y ont imprimé une profonde empreinte culturelle héritée de la longue histoire de leur exploitation.

L'écosystème « forêt de laminaires »

C'est au bas de la zone de balancement des marées qu'apparaissent, sur le substrat rocheux, les forêts de laminaires. Les deux espèces les plus connues, et dominantes dans l'archipel de Molène, sont *Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea*. La première vit entre +1 et -3 m en

dessous des basses mers de vives eaux, qui correspondent à une hauteur d'eau (ou marnage) maximum d'un peu plus de 7 m en Iroise. *Laminaria hyperborea*, moins « sciaphile » ou exigeante en lumière, la remplace au-dessous de 3 m (donc une dizaine de mètres à grande marée haute) et se rencontre jusqu'à 30 m de profondeur (record absolu des côtes françaises dans l'archipel).

Ce sont des algues dites « brunes », même si le vert olive domine dans le paysage sous-marin, surtout au mois de mai lorsque les jeunes pousses abondent. À ces deux espèces dominantes s'ajoutent d'autres grandes algues, souvent des laminaires pour les plus grandes, qui s'y mêlent en fonction des années, de la température, de la profondeur ou de l'exposition. Au peuplement de *digitata* on trouvera associée *Saccharina latissima*, longue ceinture algale ondulée qui recouvre presque entièrement les rochers dans les endroits les plus abrités. Mais c'est *Saccorhiza polyschides* qui est le plus souvent associée à *digitata*, quand elle ne la remplace pas complètement à certains endroits. On la repère facilement à sa grande taille, qui culmine la plupart du temps à plusieurs

mètres au-dessus d'un stipe plat et d'un crampon cerclé d'un bulbe proéminent qui la maintient fixée au substrat. Dans les endroits les plus exposés, *digitata* peut cohabiter avec *Alaria esculenta*, une laminaire dentelée que l'on trouve jusqu'aux rivages du Groenland, qui est d'une souplesse à toute épreuve, et surtout celle de la houle. Un peu plus profond dans les endroits plutôt calmes, on croquera de plus en plus facilement *Laminaria ochroleuca* (la laminaire ocre), juste avant les cortèges d'*hyperborea* plus en profondeur. Elle aussi est très grande, on peut la confondre avec *hyperborea* qui possède, comme elle, un stipe cassant et rugueux : si ce n'est que sous la canopée, juste sous ses immenses frondes ocre, règne une lumière jaune que l'on ne peut confondre avec aucune autre, tant elle est étonnante. C'est une espèce d'affinité méridionale (on la trouve également en Méditerranée sur les côtes septentrionales de l'Afrique) qui colonise de plus en plus d'espaces.

Outre le substrat rocheux, l'exposition et la température, la bathymétrie influe énormément sur la répartition et la taille des différentes forêts de laminaires. Lorsque l'énergie lumineuse n'est plus



Yves Gladu

La répartition des peuplements de laminaires se fait en fonction des besoins en lumière des différentes espèces, donc en fonction de la bathymétrie. Il y a un étagement des différents peuplements avec de bas en haut *Laminaria hyperborea* (ici en mélange avec *Saccharina latissima*) puis *Laminaria digitata* dominée par la taille par les très grandes *Saccorhiza polyschides* qui dépassent toutes les autres de plus d'un mètre.

que 1 % de celle qui brille en surface, les laminaires, incapables de réaliser la moindre photosynthèse, disparaissent (à environ à 30 m de profondeur en Irlande). Elles sont remplacées par des algues rouges moins exigeantes en lumière. Puis la flore devient de plus en plus discrète et l'on quitte alors l'étage infralittoral pour ce que l'on nomme le circalittoral côtier. Le substrat est désormais colonisé par une faune sessile variée comprenant principalement des bryozoaires, des spongiaires, des anthozoaires, des hydres, des ascidies (Castric-Fey *et al.*, 1997).

Par leur taille, ces algues constituent un substrat de choix et un habitat original pour nombre de végétaux et d'animaux qui leur sont étroitement liés. Ces champs présentent, à l'instar des forêts terrestres, une stratification constituée par divers organismes de taille et de port différents (Arzel & Castric-Fey, 1997). En effet, cette biodiversité associée va se répartir dans la canopée formée par les frondes, si elles ont besoin de lumière, ou bien utiliser le support des stipes en s'y fixant (notamment chez *hyperborea*, espèce reconnaissable aux stipes couverts d'épiphytes). Outre ces nombreuses espèces de macro-algues

(beaucoup d'algues rouges notamment) que l'on trouve en sous-strate, sous la canopée, on va aussi rencontrer une faune particulièrement intéressée par les abris et les micro-habitats que les laminaires forment. C'est le cas de l'oursin *Echinus esculentus*, brouteur omnivore, de nombreuses espèces d'annélides, ophiures, crustacés qui logent dans les crampons de laminaires, ainsi que quelques espèces de poissons qui s'abritent dans les bulbes de *Saccorhiza* (la petite limace de mer *Liparis montagui*, la gonelle ou papillon de mer *Pholis gunnellus*), ou qui viennent y pondre. Les laminaires ne sont toutefois pas égales du point de vue de la biodiversité associées. Les espèces longévives comme *hyperborea* (qui est adulte en cinq années et peut en vivre une quinzaine) ont toutes les chances d'accueillir une faune associée plus diversifiée et dense que les espèces à croissance rapide et annuelle comme *digitata* (qui vit tout de même jusqu'à 5 ans) ou *polyschides*, espèce moins longévive qui peut atteindre une taille de plusieurs mètres entre avril et juillet mais peut aussi être arrachée dès les premières tempêtes d'automne.



Yves Gladiu

Aux alentours de 30 m de profondeur, la lumière est insuffisante pour les grandes algues qui cèdent brutalement la place à un cortège d'invertébrés marins (ici majoritairement des anémones et des cnidaires). C'est l'étage circalittoral dont la frontière avec l'infralittoral est extrêmement marquée, comme ici dans l'ouest du plateau molénaux.



En haut : les micro habitats construits par les laminaires (ici *Laminaria hyperborea*) permettent l'installation d'une faune sessile abondante et diversifiée (cnidaires, bryozoaires et ascidies). Un cortège d'algues rouges est souvent présent sous la canopée.

Ci-contre : la colonisation des stipes d'hyperborea par la faune fixée (ici spongiaires et ascidies) ou par des algues rouges est d'autant plus importante que les algues sont âgées. Les forêts les plus anciennes sont donc celles qui concentrent un maximum de biodiversité associée.



Ainsi, plus de 90 espèces de faune (50 espèces) et de flore (42 espèces) étaient répertoriées en 2011 lors de suivis effectués par l'équipe de la station biologique de Concarneau sur le plateau des Laz dans l'est de l'archipel molénaï (Derrien *et al.*, 2013). En ajoutant les espèces associées aux forêts des laminaires dans les différents réseaux trophiques, la station biologique de Roscoff complète cet inventaire et identifie 180 espèces animales et 34 espèces algales qui viennent se nourrir ou s'abriter au même endroit (Davoult *et al.*, 2012). Cette liste n'est pas exhaustive, et elle s'allonge au fil des différents suivis menés par le parc naturel marin et ses partenaires scientifiques.

Outre la diversité des espèces, c'est l'ensemble d'un grand secteur englobant l'archipel de Molène et Ouessant, mais aussi l'île de Sein et sa chaussée, qui est lié à la production des champs d'algues. Cette productivité biologique va permettre l'établissement d'une structure trophique très complète allant des mollusques jusqu'aux super-prédateurs. On y trouvera également les planctonophages vagiles comme les équilles (*Hyperoplus lanceolatus*) et les petits prêtres (*Atherina presbyter*) et suspensivores sessiles ou fixés comme les bryozoaires qui vivent sur les frondes de

laminaires. Ceux-là exploitent le flux phytoplanctonique induit par les courants de marée. Une telle productivité biologique ne peut rester inaperçue et va attirer beaucoup d'espèces à large distribution qui, en d'autres saisons, sont plutôt dispersées au large dans l'Atlantique nord-est : au début de printemps elles vont se rapprocher des zones côtières les plus productives, dont font partie les forêts de macroalgues. C'est ainsi que phoques gris, oiseaux de mer et cétacés vont fréquenter en abondance ces zones pour



Le phoque gris, comme les grands dauphins côtiers, passe beaucoup de temps dans les forêts de laminaires qui sont parmi les seuls habitats suffisamment productifs pour les besoins de ces mammifères marins.

y reconstituer leurs réserves souvent mises à mal par les hivers tempétueux durant lesquels la faune côtière a bien du mal à se nourrir (Huon, 2014).

Et puis vient l'hiver... Les tempêtes successives qui vont balayer l'Iroise vont asséner des coups de boutoir aux forêts de laminaires, avec une puissance qu'aucun engin de pêche ne pourrait égaler. L'activité biologique s'en ressent, la plupart des espèces qui fréquentent les champs d'algues vont alors gagner des niveaux bathymétriques et des zones plus au large, et surtout plus au calme. Les autres vont faire le gros dos et attendre des périodes meilleures. Tout n'est cependant pas perdu pour tout le monde, car ces algues arrachées (et aussi de vieilles frondes tombées durant la saison) vont venir s'accumuler sous forme de macro-détritus dans les zones intertidales en spectaculaires « laisses de mer ».



Hélène Mahéo

Les laisses de mer de Trielen en février 2016. À la fin de l'hiver elles sont majoritairement constituées d'*hyperborea*, les autres espèces ayant été arrachées il y a plusieurs mois déjà. Les laisses de mer intertidales comme celle-ci sont en réalité la partie émergée de l'iceberg car on retrouve des résidus d'algues arrachées jusqu'à près de 100 m de profondeur.

On en retrouvera aussi dans des failles des chenaux profonds comme celui de la Helle. Pendant plusieurs mois ces accumulations vont nourrir et être le support d'une abondante communauté de macrofaune, brouteurs et détritivores, et de leurs prédateurs : près de 170 espèces vont profiter de cette aubaine trophique hivernale. L'étude de ces réseaux trophiques débute à peine, mais

montre par l'analyse d'isotopes stables que *Laminaria hyperborea* contribue en grande partie à la productivité du réseau trophique détritique (de Bettignies, 2019). Les forêts de laminaires jouent donc un rôle écologique important qui, grâce à l'exportation de matière vivante sous forme de fragments, va bien au-delà des zones qu'elles colonisent.

Cette diversité et cette productivité remarquables sont proches à Molène de ce que l'on peut observer sur quelques sites bretons, comme dans la baie de Morlaix et dans une moindre mesure sur certains secteurs trégorois autour des Sept-Îles. En revanche, une différence majeure entre ces différents sites reste la surface couverte par les forêts de laminaires, incommensurablement plus importante sur le plateau molénaï.

La surface couverte par les forêts de laminaires, une information capitale et un travail nécessaire de cartographie

Il y a un lien entre la biomasse des algues et la biodiversité associée. Plus la surface couverte par les laminaires est étendue, plus la biodiversité et la productivité des champs d'algues sont importantes. De plus, les forêts de laminaires les plus anciennes, constituées d'individus âgés et souvent peu ou pas modifiées par les activités humaines, sont parfois dans un état qualifiées de « *pristine* » correspondant à un niveau de biomasse maximum. Ce sont aussi celles où les espèces animales associées sont les plus nombreuses, en particulier pour les champs d'*hyperborea* (Derrien, 2009). Il est donc apparu capital aux partenaires scientifiques et au parc naturel marin d'Iroise de déterminer plus précisément les surfaces couvertes par les laminaires ainsi que les biomasses des différents peuplements.

Les laminaires de l'archipel de Molène ont fait l'objet de plusieurs estimations, peu cohérentes entre elles, à la fin des années 1980 et dans les années 1990 (Arzel, 1994 ; Piriou, 1987). Les estimations varient du simple au triple en fonction des indicateurs et des modèles utilisés (Arzel, 1998). S'agissant de la végétation marine au sens large, plu-



Peuplement de *Laminaria digitata* sur le site des Las, archipel de Molène.

sieurs études se sont intéressées à la cartographie de la végétation submergée incluant les laminaires (Floch, 1967 ; Piriou, 1987), avec parfois des cartes très détaillées mais seulement dans les secteurs les moins profonds. Au milieu des années 2000 ces connaissances sont encore très parcellaires, mais les enjeux sont suffisamment importants pour que le parc naturel marin d'Iroise

(créé en 2007) se dote d'un outil de prospective et de pilotage stratégique pour la conservation de ces écosystèmes. Par ailleurs, les organisations professionnelles des pêches maritimes ont ressenti le besoin d'une connaissance plus fine de l'état des stocks, notamment pour engager la toute récente exploitation de l'*hyperborea* sur des bases durables.

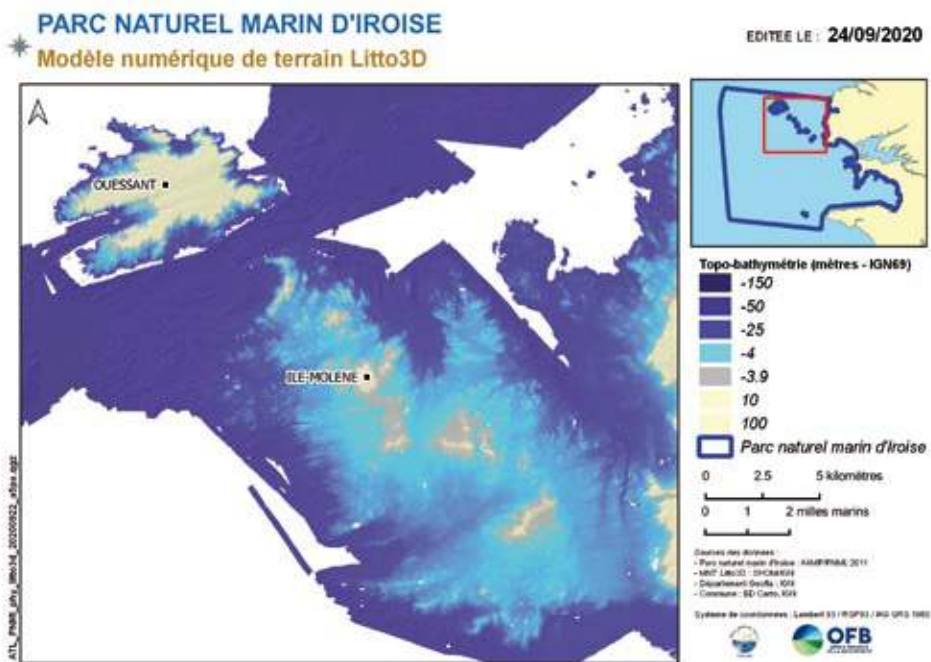


Peuplement de *Laminaria hyperborea* en bordure du Fromveur, archipel de Molène.

C'est dans ce contexte que le parc naturel marin, le SHOM et l'Ifremer ont regroupé leurs moyens pour réaliser une carte de distribution du champ d'algues du plateau molénais et d'Ouessant, en mettant également l'accent sur l'acquisition de connaissances nouvelles, notamment concernant la biomasse. Cette approche nécessitait de connaître finement la topographie sous-marine de la zone, afin de délimiter les substrats préférentiels des laminaires. Des prospections de terrain ont alors été menées en prévision des travaux de modélisation de la présence et de l'abondance des laminaires, en suivant les méthodes développées par Bonetti (2008) et Méléder (2010). Ces travaux ont fait appel à une combinaison d'outils optique (Lidar, piloté par le SHOM) et acoustiques (sondeur multifaisceau, sonar interférométrique, écho-sondeur, mis en œuvre par l'Ifremer). Des campagnes d'échantillonnage sur le terrain ont suivi, mobilisant des équipes mixtes de l'Ifremer et du parc naturel marin (Erhrold *et al.*, 2013). La totalité du projet a pris presque quatre ans entre 2010 et 2014, et a nécessité deux campagnes de survol, deux campagnes de levés acoustiques des navires océa-

nographiques *Thalia* et *Haliotis* de l'Ifremer, des centaines de prélèvements et de plongées pendant lesquelles des informations sur la biomasse des différents peuplements de laminaires ont aussi été collectées (Bajjouk *et al.*, 2015). Ces travaux, en particulier le modèle numérique de terrain (distribué dans son intégralité en *open source* au format SHOM Litto 3D), ont été utilisés par d'autres équipes de chercheurs dans des domaines variés comme la géologie, la géomorphologie et l'archéologie. C'est donc un investissement particulièrement rentable, du point de vue des connaissances géographiques, biologiques et même archéologiques nouvelles [1].

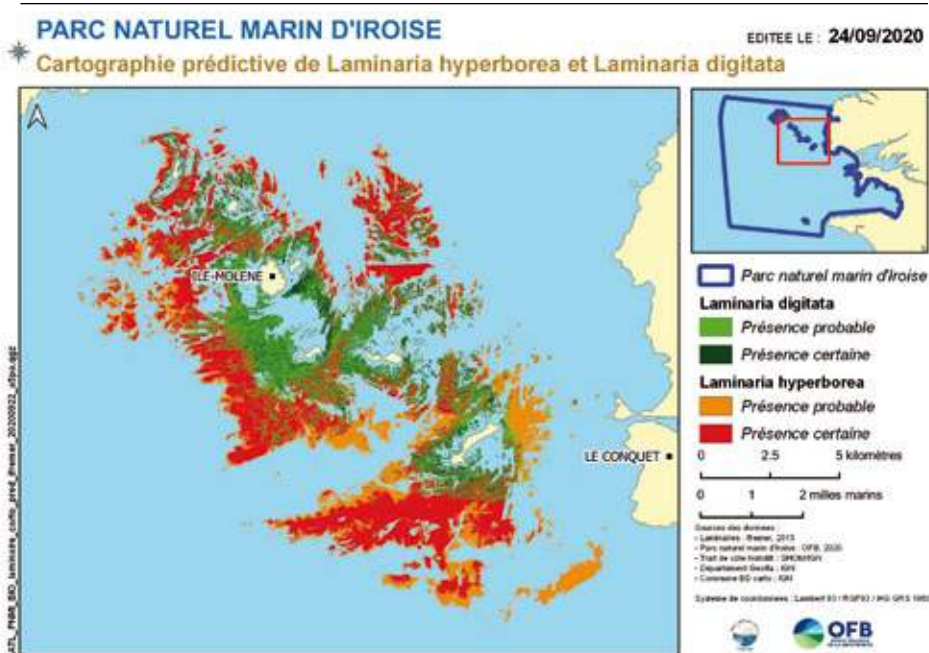
Le résultat de l'interprétation des données acquises montre que seulement 60 % du domaine sous-marin de l'archipel abritent des zones rocheuses propices aux grandes algues. La distribution des masses rocheuses est inégale, avec des substrats durs qui affleurent essentiellement dans la partie méridionale de l'archipel, mais qui vont bien au-delà de 30 m de profondeur. De grands couloirs sédimentaires séparent les soubassements rocheux selon des directions différentes, héritées de l'his-



[1] **Modèle numérique de terrain acquis dans la perspective de la cartographie prédictive de la répartition des laminaires.**

toire géologique du Léon (Bajjouk *et al.*, 2013). Après avoir intégré au modèle les données de terrain des 104 stations échantillonnées et les différents paramètres de forçage susceptibles d'influencer la répartition des macroalgues sur ces zones rocheuses (température, éclaircissement, exposition), il a été possible pour les équipes de l'Ifremer de prédire la répartition des espèces avec un intervalle de confiance spatialisé [2] [3].

L'archipel de Molène est donc le secteur des côtes françaises possédant la plus importante surface couverte par les laminaires. Des travaux sont actuellement menés pour obtenir une vision claire de ces peuplements à l'échelle de la côte bretonne (Laurans M. et Tempera F., comm. pers.). À titre de comparaison, dans le secteur des Sept-Îles les laminaires couvrent une surface estimée à environ 3 500 hectares toutes espèces



[2] Cartographie prédictive de la biomasse de *Laminaria hyperborea* et *Laminaria digitata* dans l'archipel de Molène (Bajjouk *et al.*, 2015).

	<i>Laminaria hyperborea</i>	<i>Laminaria digitata</i>	
Moyenne de la biomasse prédite sur substrat rocheux			(kg/m²)
Biomasse totale archipel	426 518	98 401	(tonnes)
Superficie couverte	11 052	4 686	(ha)

[3] Évaluations en surface et en biomasse des deux espèces principales de laminaires dans l'archipel. Ces estimations sont issues de la cartographie prédictive et a fait l'objet d'un travail sur la valeur écosystémique de cette ressource (in Vanhoutte-Brunier *et al.*, 2016).

confondues : l'Iroise et l'archipel de Molène dépassent les 15 000 hectares, pour une biomasse totale avoisinant le demi-million de tonnes d'algues.

L'exploitation des laminaires, une longue histoire, une constante évolution

Si l'Iroise abrite le plus important champ d'algues marines des côtes de France, c'est aussi le principal lieu de récolte dans le pays. La longue histoire de l'exploitation des algues dans le nord du Finistère dure depuis plusieurs siècles et il existe des indices de leur utilisation par les premières civilisations de l'Europe littorale (Arzel, 1994). Depuis l'utilisation des algues en combustible, puis en amendement agricole, jusqu'à leur première utilisation industrielle il y a plus de 170 ans, cette histoire a été jalonnée de multiples évolutions au fil des différentes utilisations qui en a été faite. Exploitées manuellement ou récoltées en épaves dans les laisses de mer, elles ont ensuite dû être séchées puis brûlées pour en extraire la soude à destination de l'industrie du verre. Les verriers au début du XVIII^e siècle ont en effet remplacé la cendre de bois par celle du « varech » pour abaisser le point de fusion de la silice et faciliter la production et le travail du verre. Du fait de la proximité de la ressource et par besoin d'espace, les goémoniers utilisaient les îlots de l'archipel comme bases de travail, car ils avaient besoin de place pour étaler les algues afin de les faire sécher avant le brûlage dans des fours creusés à même le sol (voir Mercier *et al.*, 2020). Assez rapidement, l'iode fut aussi extrait des laminaires par les mêmes procédés. Depuis, tous les trente ou quarante ans une nouvelle utilisation de sous-produits extraits de ces grandes algues brunes a été découverte.

La récolte d'algues approvisionne désormais une industrie assurant la production de colloïdes aux propriétés multiples. Aujourd'hui, deux grandes entreprises valorisent les algues dans la région pour des applications agroalimentaires et industrielles. Les épaississants et gélifiants des produits alimentaires, identifiés sous les codes E401 à E405, utilisent les nombreuses molécules contenues dans les laminaires, notamment les poly-

saccharides qui structurent la cellule de ces grandes algues. Ces sous-produits communément appelés « alginates » ont des propriétés recherchées (notamment gélifiante et bien entendu résistante à l'eau) pour la fabrication de produits qui entourent notre quotidien. Tout récemment encore, des applications médicales ont été découvertes et utilisées. L'alginate de sodium, que *Laminaria hyperborea* contient, est incorporé dans des produits pharmaceutiques pour le traitement des reflux gastriques ou de l'acidité de l'œsophage chez les nourrissons. On envisage aussi des utilisations très importantes des alginates dans la protection des plantes (Potin, 2012).

De fait, la demande pour ces produits augmente, entre autres parce que leur origine naturelle est très attractive auprès du public. Le chiffre d'affaire des entreprises et les emplois induits sont tout à fait significatifs et importants à l'échelle du département du Finistère. Ces produits s'exportent dans de nombreux pays, où la demande globale augmente. C'est dans ce contexte que se déroule l'exploitation des laminaires dans l'archipel de Molène, avec un nécessaire encadrement, que l'on peut qualifier de strict au regard d'autres pêcheries.

L'exploitation actuelle des laminaires

Laminaria digitata et *L. hyperborea* sont exploitées à partir de navires armés à la pêche. La *digitata*, appelée « tali » par les goémoniers, fait l'objet d'une pêche mécanisée depuis plus d'une quarantaine d'années. La marée du goémonier débute vers quatre heures, pour être au lever du jour dans l'archipel. Une heure trente sépare le port de Lanildut des premiers champs d'algues de l'archipel. Il faut traverser les chenaux du Four et de la Helle pour atteindre le plateau des Las où la marée peut véritablement commencer. Le navire va alors constamment bouger en fonction de la hauteur d'eau pour travailler les zones accessibles à l'outil de récolte. Cet outil, un fort crochet d'acier portant le nom de « scoubidou », agit par enroulement des stipes très souples du *tali* : une fois bien pris dans la végétation, il est hissé à bord en arrachant les algues



Navires goémoniers au travail dans la partie orientale de l'archipel (plateau des Las).

de leur substrat. Si la force hydraulique d'arrachage est puissante, la longueur du scoubidou est quant à elle limitée. Par mer trop haute les algues sont moins accessibles, mais trop basse le scoubidou n'attrape plus de *tali*. Il n'est pas rare qu'un goémonier aille dans une même journée des Las au Gwiniman, puis dans la Chimère et dans « le grand champ » qui commence entre Trielen et Molène et se termine dans l'ouest de l'île. Au fur et à mesure de ces étapes rythmées par la marée, le lourd navire goémonier va gagner à l'ouest et charger d'algues sa profonde cale, avant de traverser à nouveau pour rejoindre le port de Lanildut.

Les goémoniers travaillent rarement seuls, ils se regroupent souvent, se surveillent mutuellement notamment en fin de marée dans le milieu d'après-midi, quand il faut à nouveau traverser. C'est un moment délicat si le vent se lève, surtout s'il contrarie le sens du courant. Les vagues qui partent alors à l'assaut des étraves menacent constamment d'envahir les cales, déjà lestées par la récolte de plusieurs dizaines de tonnes lorsque la journée a été bonne.

L'archipel de Molène assure à lui seul près de 60% de la production de la production nationale. L'ensemble de la flottille débarquant à Lanildut produit



Exploitation de *Laminaria digitata* (le *tali*) au moyen d'un scoubidou.

d'une année sur l'autre environ 40 000 tonnes de *Laminaria digitata*, dont près de 30 000 tonnes proviennent exclusivement de l'archipel.

L'exploitation de l'*hyperborea*

Depuis 1995, plusieurs goémoniers se sont spécialisés dans la récolte de l'*hyperborea* (appelée localement *tali penn* ou *melkern*) en utilisant un outil nommé « peigne norvégien », qui agit également par arrachage selon un procédé adopté en Norvège : les stipes se coincent entre les dents du peigne et sont détachés de leurs supports dès lors que le peigne progresse sur le fond. Aux yeux des professionnels, cette technique cumule plusieurs avantages. Les rendements, qui varient de 2,5 et 4 tonnes par heure, sont importants au regard des autres techniques de prélèvements du goémon, ce qui s'avère très rentable pour les armements. Les récoltes sont composées à 100 % de *Laminaria hyperborea*, ce qui évite le tri post-récolte de la production. Cette sélectivité est particulièrement appréciée des usines de traitement, qui gagnent alors un temps précieux. Enfin, *Laminaria hyperborea* est surtout intéressante pour ses stipes, ce qui permet d'avoir une activité

goémonière hivernale, sans attendre la pousse printanière des frondes. Les armements peuvent donc se spécialiser sur la récolte d'algues à l'année, se partageant entre *digitata* dans la période estivale et *hyperborea* en automne et au tout début du printemps. Les conditions de mer hivernales en Atlantique nord-est empêchent l'accès au site une bonne partie du temps entre octobre et mars. Pratiquement aucun jour n'est exploitable entre décembre et mars, même pour les unités les plus imposantes.

Jusqu'en 1997, la production est restée modeste avec moins de 5 000 tonnes par an. Les prévisions et plans de développement envisagés prévoient à moyen terme le débarquement potentiel de 30 000 tonnes d'*hyperborea* à l'échelle de l'ouest et du nord du Finistère. Actuellement, 35 navires possèdent la licence « laminaires » et sont de fait autorisés à exploiter *Laminaria digitata* et *L. hyperborea* en Bretagne.

Si l'ensemble des détenteurs de licence peuvent exploiter *hyperborea*, seuls huit navires de la flottille goémonière se sont spécialisés pour exploiter cette ressource. Aujourd'hui les navires armés au peigne produisent environ 20 000 tonnes de *Laminaria hyperborea* par an, la presque totalité provenant de l'archipel de Molène. Récemment, des professionnels ont envisagé cette exploitation en Bretagne sud sur les roches



Yannis Turpin

Exploitation de *Laminaria hyperborea* (le melkern) au moyen d'un peigne norvégien.

de Penmarch, mais ce site vient d'être abandonné en raison de difficultés rencontrées sur le terrain et du caractère aléatoire des productions possibles.

Une ressource abondante

Cette nouvelle activité s'est donc développée en s'appuyant sur une ressource disponible et abondante. En effet, *Laminaria hyperborea* représente la composante la plus importante du champ d'algues breton.

La cartographie des champs de laminaires a offert une information spatialement cohérente sur la distribution de la biomasse de laminaires dans l'archipel. Elle a servi de fondement aux échanges avec les acteurs de l'exploitation des algues, qui se sont appropriés ces résultats car les valeurs brutes proposées par les scientifiques correspondaient à leur vision sur le terrain. Ce diagnostic partagé entre acteurs a permis d'utiliser cette cartographie comme support scientifique pour la définition des modes de gestion de l'exploitation appropriés (Van Houtte, 2014), afin d'adapter la gestion de la ressource à l'évolution continue de l'activité d'exploitation.

De nombreuses questions soulevées

Cette exploitation soulève néanmoins de nombreuses questions : au regard de l'efficacité des peignes utilisés, quel est l'impact sur les fonds, la flore et la faune, qui peuvent être altérés ou modifiés par les engins ? En effet, l'équilibre de la faune et la flore des forêts de laminaires est complexe. De manière chronique, la juxtaposition de mesures de conservation (site classé, réserve de biosphère, site d'intérêt communautaire, parc naturel marin) et d'une exploitation mécanisée de récolte d'algues marines pose question. La compatibilité de cette exploitation avec les mesures, mises en place pour la protection des ressources ou de l'environnement dans l'archipel, interpelle différents acteurs du littoral. L'impact des engins sur un habitat rare, diversifié, et qui assure des fonctions trophiques et fonctionnelles importantes, est régulièrement discuté.

De la cartographie à la gestion

Face aux enjeux de conservation de cet habitat, des études d'incidences se sont avérées nécessaires pour définir les caractéristiques de l'exploitation de cette linaire et connaître les possibilités de restauration des systèmes exploités.

L'objectif de ces études est de déterminer les impacts sur l'environnement naturel des engins utilisés pour la récolte de *Laminaria hyperborea* sur un site témoin choisi en accord avec la profession, représentée par le comité régional des pêches maritimes qui anime un groupe de travail spécialement dédié à l'exploitation des laminaires. Un site, considéré par les goémoniers comme une zone abritée très productive, a été proposé sur le plateau des Las, dans un secteur représentatif de la forêt de laminaires dans l'archipel de Molène, par 14 m de profondeur. Les premiers travaux de terrain ont eu lieu en mars 2011 et ont duré deux ans. Ils ont surtout consisté à comparer, en plongée, les ceintures d'*hyperborea* avant et après leur exploitation au peigne, puis sa reconstitution d'une année sur l'autre. Afin d'en suivre l'évolution, ce secteur est considéré aujourd'hui comme un site d'expérimentation où l'exploitation est interdite.

De ces levés en plongée, il a été possible d'évaluer que le peigne est un engin faisant preuve d'une bonne sélectivité (Laurans *et al.*, 2012). En effet, une très faible proportion de jeunes plants (inférieurs à 50 cm de longueur de stipe) ont été observés dans les récoltes. L'engin laisse donc sur le fond des individus non capturés et viables, aptes à recoloniser le site. *A contrario*, des individus blessés ou perdus sont observés, dont le nombre est difficile à estimer. Des approches plus fines sont en cours de validation, en collaboration avec des équipes travaillant sur ce sujet ailleurs en Europe.

Ce bilan, relativement positif, ne doit pas occulter une autre caractéristique de cette exploitation, qui génère le déplacement ou le retournement de blocs rocheux qui sont aussi des habitats complexes, importants pour les crustacés notamment. Ces retournements de blocs sont problématiques puisque les plants de grandes tailles sont souvent section-



Yannis Turpin



Yves Gladiu

En haut, des suivis en plongée sur un site témoin ont été réalisés par différentes équipes (Ifremer, station biologique de Concarneau et de Roscoff) pour étudier les effets du peigne à hyperborea. En bas, marquage de stipes de laminaires sur une station de suivi en situation intertidale dans l'archipel de Molène.

nés et les petits plants ne peuvent survivre à ces modifications de substrat. Si ce cas de figure a été noté comme rare, il dépend totalement de la structure de la zone exploitée (roche mère ou champs de blocs). La prise en compte de ces impacts a conduit à exclure l'exploitation de certains secteurs dont les fonds sont constitués de champs de blocs subtidiaux. Ce sont notamment sur ces types de fonds que sont construites les pêcheries néolithiques, en amoncellement de blocs de roches. Les règles actuelles de gestion de la récolte d'*hyperborea* doivent permettre de protéger en grande partie ces vestiges archéologiques de l'impact des engins.

La recolonisation d'un site est aussi très importante à prendre en compte. Elle dépend de la vitesse de croissance des jeunes individus non capturés par l'engin.

Cette vitesse (mesurée sur des individus marqués dans la zone d'expérimentation et variable d'un individu à l'autre) est indéniablement rapide dans l'archipel, comparée à d'autres zones continentales où des mesures de ce type ont été réalisées. La restauration de la biomasse exploitée est donc envisageable sur un pas de temps limité à quelques années, même si des différences apparaissent d'un site à l'autre.

L'encadrement de l'activité d'exploitation des laminaires

L'exploitation se fait dans le cadre des mesures encadrées par le décret du 9 août 1990 relatif à la pêche maritime.

Le groupe de travail « algues » du comité régional des pêches ajoute à la réglementation de base un ensemble de mesures complémentaires visant à une exploitation durable des ressources concernées : licence obligatoire pour l'accès à la ressource en algues ; taille des navires limitée à 12 m ; points de débarquement obligatoire ; un seul voyage par jour ; un calendrier strict de déroulement de la campagne goémonière ; rotation de l'exploitation sur une période de 5 ans ; définition des engins habilités (largeur des peignes, écartement des dents, etc.).

L'évolution de la réglementation de la pêche goémonière

Depuis 2015, l'exploitation de l'*hyperboorea* est soumise à une gestion fine qui cherche à garantir l'exploitation durable des laminaires et le maintien de l'état de conservation des écosystèmes dans l'archipel de Molène (Arrêté préfectoral n° 2015-11189). La présence d'espèces protégées et le caractère exceptionnel de l'archipel (site d'intérêt communautaire dans le cadre du réseau Natura 2000, réserve de biosphère) imposent ces précautions (voir encadré, et [4]).

Ce système s'appuie sur une délibération du comité régional des pêches qui

a lui-même pris en compte les résultats des collaborations étroites entre les scientifiques, les goémoniers et le parc naturel marin d'Iroise. Il est en place depuis 2015. Dès 2018 il est apparu nécessaire de l'évaluer afin de déterminer s'il remplit ses objectifs. C'est en effet une demande récurrente des membres du conseil de gestion du parc naturel marin, que de mesurer l'état de l'environnement et de la ressource après plusieurs années d'exploitation, de mise en jachère ou d'interdiction de certains secteurs.

Un système d'évaluation de la gestion

Les réflexions menées par les scientifiques et les représentants des professionnels ont conduit en 2019 à l'élaboration du projet SLAMIR qui s'appuie sur quatre types de suivis distinct mais réalisés simultanément en plongée sous-marine, à la fois dans les zones exploitées et dans celles qui ne le sont pas (Laspougeas, 2018). Prévus sur quatre années, ils devraient permettre de déterminer si le système de gestion actuel doit être revu ou complété.

Un suivi de la biomasse exploitable est réalisé par l'Ifremer, il caractérise et compare la dynamique de population des champs dans des zones exploitées par les goémoniers et dans les zones



Yannis Turpin

Point de débarquement obligatoire, le port de Lanildut concentre une grande partie de flottille goémonière active.

- ces zones fermées s'ajoutent à celles qui ont été instaurées par les professionnels il y a plusieurs décennies, pour la protection des crustacés (secteur du Conquet, cantonnement de la Viniotière).



non exploitées (Laurans *et al.*, 2019). Un inventaire de la biodiversité associée aux macro-algues est réalisé sur les mêmes points, tant dans la strate arbustive (sur les plants) que dans la sous-strate (sous les plants). Pour ce suivi, le parc naturel marin a recours aux compétences du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN, laboratoire de Concarneau : Derrien *et al.*, 2019). La complexité des chaînes alimentaires dépendantes des laminaires est comparée entre une zone témoin et une zone exploitée. L'identification des espèces qui appartiennent à la chaîne alimentaire des forêts de laminaires passe par l'analyse des isotopes stables du carbone et de l'azote. Ce protocole est mis en œuvre par les équipes de la station biologique de Roscoff (Davoult *et al.*, 2019).

Un suivi des peuplements de poissons en plongée sous-marine vient compléter le dispositif d'évaluation. Il vise à quantifier l'occurrence des différents poissons observés (espèces et stades de vie) et à évaluer leur densité sur les zones étudiées. Ce protocole est suivi et encadré par l'UMS Patrinat (Unité mixte de service patrimoine naturel) de l'Office français pour la biodiversité et le laboratoire MNHN de Dinard (Thiriet *et al.*, 2019). Après une phase de test des protocoles, ces suivis, en cours depuis 2018, sont mis en place pour quatre années afin de vérifier si les résultats observés sont liés à l'exploitation ou pourraient être attribués aux variations inter-annuelles.

À l'avenir ?

Le point de vue partagé par les experts scientifiques, les professionnels de la récolte d'algues et le parc naturel marin est que l'exploitation des laminaires est installée sur des bases durables. Mais cela suffit-il pour envisager sereinement l'avenir de la filière algues ?

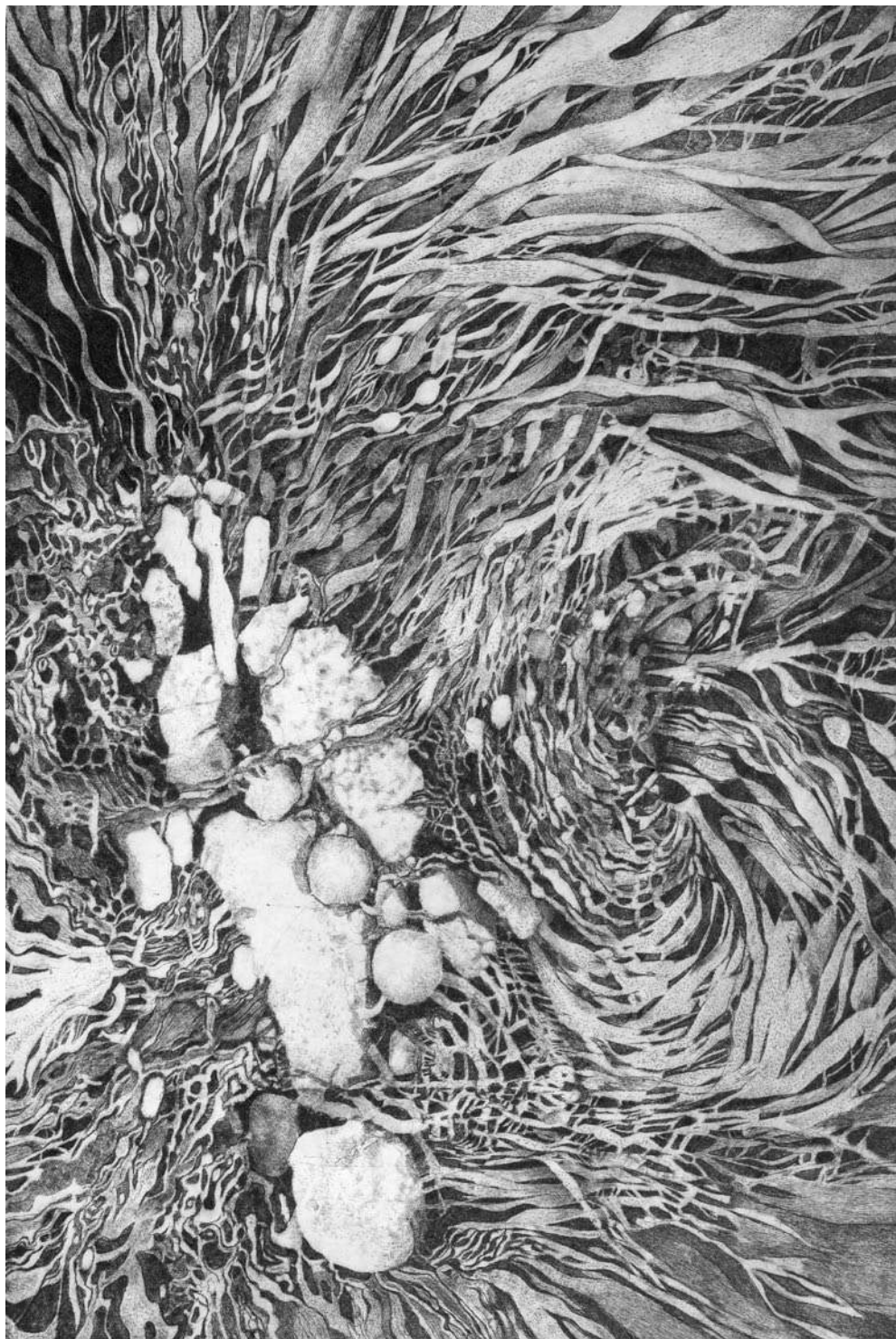
Au niveau mondial, les forêts de laminaires sont fragilisées par des épisodes de dénudation à large échelle du fait d'une conjonction de facteurs physico-chimiques (anomalies de température et de salinité, tempêtes), biotiques (invasions biologiques, herbivores, virus) et anthropiques (exploitation goémonière, aménagement du littoral), comme l'a précisé Wernberg (2019). Les disparitions massives de « *kelps* » (terme désignant

les espèces de grandes algues typiques des eaux froides, incluant les laminaires) s'accompagnent souvent de dérèglements dans la dynamique trophique de l'écosystème, avec en particulier une dynamique d'herbivorie exacerbée pouvant avoir des effets en cascade sur toute la communauté (Ling *et al.*, 2015).

Le manque de connaissances sur la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes complexes empêche de faire des prédictions fiables sur leur réponse face aux perturbations naturelles et anthropiques, et rend délicate la conservation de cette ressource, de la biodiversité associée, et des services écosystémiques qu'ils fournissent.

Si l'on considère l'évolution actuelle des forêts de laminaires à l'échelle bretonne, on constate que les champs de *Laminaria digitata* ont d'ores et déjà complètement disparus de certains secteurs du golfe de Gascogne où ils étaient pourtant abondants et très peu exploités. C'est le cas de l'île de Groix (Arzel, 1998), où seule désormais *Saccorhiza polyschides* réussit à supporter la stratification des masses d'eau et le réchauffement des eaux de surface. La reproduction des laminaires est en effet très perturbée par la température : en particulier, les gamétophytes des laminaires ne peuvent que très difficilement résister à une température dépassant 21°C (Robuchon, 2014). De même, en baie de Concarneau, la régression des ceintures de laminaires est très significative, probablement en raison de l'augmentation de la turbidité due aux matières en suspensions ayant comme origine les aménagements et l'urbanisation littorale (Derrien, 2009).

L'exploitation goémonière est souvent mise en cause comme un facteur aggravant, susceptible d'accélérer la régression des ceintures de macro-algues, mais c'est surtout l'absence de mesures de gestion contrôlées et évaluées qui accentue ces évolutions. Il est tout à fait concevable que les pêcheurs goémoniers travaillent en Iroise, dans un cadre concerté et raisonné comportant un dispositif de protection des ressources et des écosystèmes. C'est d'ailleurs souvent le cas et l'on trouve rarement les flottilles de pêche dans les déserts biologiques, mais bien là où les ressources sont abondantes et les écosystèmes productifs. Depuis plusieurs décennies les pêcheurs exploitent une ressource en algues qui se renouvelle. Les mesures de gestion adoptées,



Mouvements d'algues (eau forte 20 x 30. 2015). À marée basse sur la côte ouest de Molène. Exécuté initialement sur toile grand format en peinture à l'huile (1997, coll. part.). (Mikel Chaussepied)

en accord avec l'ensemble des acteurs de la filière (goémoniers, administration et industriels de la transformation) devraient permettre, au-delà des contraintes, de réaliser le quota souhaité par les professionnels en s'appuyant sur une ressource abondante qui se renouvelle et reste en bon état. L'ensemble des connaissances et des mesures de gestion permet d'envisager cette exploitation sur la durée, tout en maintenant un haut niveau de conservation correspondant aux enjeux environnementaux identifiés dans l'archipel de Molène.

Les professionnels et le parc naturel marin se sont dotés d'outils de modélisation modernes et performants pour éclairer et adapter des choix d'exploitation de ces habitats marins. En prenant en considération la dimension économique, le parc marin souhaite aussi démontrer qu'il est possible de maintenir le chiffre d'affaire des entreprises de pêche tout en gardant un haut de niveau de protection dans une aire marine protégée. ■

Bibliographie

- ARZEL P. 1987 – *Les goémoniers*. Édition de l'Estran, collection le Chasse-marée, 305 p.
- ARZEL P. 1994 – L'exploitation des algues en Bretagne. In CLOAREC J. & KALAORA B. (dir.), *Littoraux en perspectives*. Études rurales, 133-134, pp. 113-126.
- ARZEL P. 1998 – *Les laminaires sur les côtes bretonnes. Évolution de l'exploitation et de la flottille de pêche, état actuel et perspectives*. Éditions Ifremer, 139 p.
- ARZEL P. & CASTRIC-FEY A. (Réd.) 1997 – Les forêts de Laminaires. In Dauvin J.C. (éd.), *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Collection Patrimoines naturels, Série Patrimoine écologique, 28, pp. 159-167. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- 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 de Molène sur la base des données physiques et biologiques*. Rapport final Ifremer, Réf. DYNECO/AG/13-03/TB, 94 p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00280/39159/>
- BAJJOUK T., ROCHETTE S., LAURANS M., EHRHOLD A., HAMDI A. & LE NILIOT P. 2015 – Multi-approach mapping to help spatial planning and management of the kelp species *L. digitata* and *L. hyperborea*: Case study of the Molène Archipelago, Brittany. *Journal of Sea Research*, 100, pp. 2-21.
- Bettignies (de –) F. 2019 – *Connectivité trophique entre écosystèmes : rôle des accumulations détritiques subtidales et intertidales issues de l'exportation des laminaires*. Thèse de doctorat, Sorbonne Université, 223 p.
- BONETTI C. & POPULUS J. 2008 – *Predictive mapping of benthic marine habitat: regression modelling applied to kelp forests in Brittany (France)*. Brest, Ifremer, DYNECO/AG Report, 25 p. + annexes.
- CASTRIC-FEY A., GIRARD-DESCATOIRE A., GENTIL F., DAVOULT D. & DEWARUMEZ J.M. 1997 – Macrobentos des substrats durs intertidaux et subtidiaux. In DAUVIN J.C. (éd.), *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et mer du Nord. Synthèse menaces et perspectives*. Collection Patrimoines naturels, Série Patrimoine écologique, 28, pp. 83-95. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- DAVOULT D., LECLERC J.-C., LÉVÊQUE L. & RIERA P. 2012 – *Rapport sur l'étude d'incidence sur l'environnement de l'utilisation du peigne à Laminaria hyperborea*. Station biologique de Roscoff, 12 p.
- DAVOULT D., ENGEL C. R., ARZEL P., KNOCH D. & LAURANS M. (2011) – Environmental factors and commercial harvesting: exploring possible links behind the decline of the kelp *Laminaria digitata* in Brittany, France. *Cahiers de Biologie Marine*, 52, pp. 429-435.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A. & CATHERINE E. 2013 – *Étude d'incidence de l'utilisation du peigne à Laminaria hyperborea sur la biocénose à laminaires*. Rapport MNHN, Station marine de Concarneau pour le projet HYPERIMP, 30 p.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A., GUILLAUMONT B., MÉDÉLER-TARD V. & BAJJOUK T. 2009 – *Fiche de synthèse d'habitat « Laminaires »*. Fiche biologique de synthèse REBENT. http://www.rebent.org/documents/document.php?g_id_document=196
- EHRHOLD A., BAJJOUK T., CORDIER C., LE NILIOT P., HAMDI A., DRUSSEL B., GUÉRIN C., LE GALL B. & POPULUS J. 2013 – Forêts de laminaires à Molène : approches multi-échelles des fonds rocheux de l'archipel. *Actes du Colloque CARHAMB'AR Cartographie des Habitats Marins Benthiques : de l'Acquisition à la Restitution*. Ifremer – Centre de Bretagne, 26/28 mars 2013, pp. 58-65. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00281/39230/>
- FLOC'H J.Y. 1967 – *Cartographie de la végétation marine et observations écologiques dans l'archipel de Molène (Finistère)*. Thèse de doctorat de 3^e cycle. Université de Rennes, 135 p.
- FLOC'H J.Y. 1982 – Quelques aspects de l'écologie des algues marines de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 110, pp. 116-123.
- FRANGOUDES K. & GARINEAUD C. 2015 – Governability of Kelp Forest Small-Scale Harvesting in Iroise Sea, France. In JENTOFT S. & CHUENPAGDEE R. (éds.), *Interactive Governance for Small-Scale Fisheries*, MARE Publication Series, 13, pp. 101-115.
- HUON M. 2017 – *Inter and intra specific interactions in marine habitat selection of two sympatric*

seal species in Northeast Atlantic. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle.

LAURANS M. 2012 – *Impact de l'engin peigne sur la ressource Laminaria hyperborea et connaissances acquises sur la biologie de cette algue*. Parc naturel marin d'Iroise, programme HYPERIMP, 16 p.

LECLERC J.C., RIERA P., LAURANS M., LEROUX C., LEVEQUE L., DAVOULT D. 2015 – Community, Trophic Structure and Functioning in two contrasting *Laminaria hyperborea* forests. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 152, pp. 11-22 .

LECLERC J.C., RIERA PASCAL, LEROUX C., LEVEQUE LAURENT, LAURANS MARTIAL, SCHAAL G. & DAVOULT D. 2013 – Trophic significance of kelps in kelp communities in Brittany (France) inferred from isotopic comparisons. *Marine Biology*, 160, pp. 3249-3258.

LING S.D. & JOHNSON C.R. 2012 – Marine reserves reduce risk of climate-driven phase shift by reinstating size- and habitat-specific trophic interactions. *Ecol. Appl.*, 22, pp. 1232-1245.

MELEDER T.V., POPULUS J., GUILLAUMONT B., PERROT T., MOUQUET P. 2010 – Predictive modelling of seabed habitats: case study of subtidal kelp forests on the coast of Brittany, France. *Marine Biology*, 157, pp. 1525-1541.

MERCIER A., GRUET Y., YÉSOU P. & ARZEL H. 2020 – Archéologie de l'activité goémonière sur l'île de Béniguet (Le Conquet, Finistère). *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 109-125.

PIRIOU J.Y. 1987 – *Cartographie de la végétation marine sur le littoral bas-léonard*. Rapport Dero 87/22 EL. Ifremer, centre de Brest, 48 p. http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/documents/Piriau_Algues_Abers_Molene_SPOT_1987.pdf

POTIN P. 2012 – Intimate associations between epiphytes, endophytes and parasites of seaweeds, pp. 203-234 in Wiencke C. & Bischof K. (éds.), *Seaweed Biology*. Ecological Studies, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.

ROBUCHON M. 2014. *Étude spatio-temporelle de la biodiversité des forêts de laminaires des côtes bretonnes par une approche intégrée de génétique des populations et d'écologie des communautés*. Thèse de doctorat, Biodiversité et Écologie. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 132 p. + annexes

SCHAAL G., LECLERC J.-C., DROUAL G., LEROUX C. & RIERA P. 2016 – Biodiversity and trophic structure of invertebrate assemblages associated with understory red algae

in a *Laminaria digitata* bed. *Mar. Biol. Res.*, 12, pp. 513-523.

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 p. <http://www.aires-marines.fr/Documentation/Productions-du-projet-VALMER/Evaluation-des-services-ecosystemiques-du-champ-de-laminaires-de-l-archipel-de-Molene>.

WERNBERG T., KRUMHANS L. K., FILBEE-DEXTER K. & PEDERSEN M.F. 2019 – Status and trends for the world's kelp forests. Pp. 57-78 in Sheppard C. (éd.), *World seas: An environmental evaluation: Ecological Issues and Environmental Impacts*. Academic Press, London.

Remerciements

Je voulais remercier Pierre Arzel, halieute, chercheur à l'Ifremer mais aussi anthropologue, archéologue, linguiste et spécialiste des algues. Pierre a grandi dans la constante proximité des marins et des goémoniers. J'ai eu la chance d'être son voisin de bureau et j'ai beaucoup appris en écoutant à sa porte, c'était quelquefois difficile surtout quand il s'exprimait en breton avec les pêcheurs... Pierre, par son immense culture, sa gentillesse et son envie de transmettre, nous a mis sur des pistes que nous n'avons fait que suivre pour connaître et envisager la protection des laminaires. Nous savons ce que nous devons à ce chercheur atypique, disparu bien trop tôt et qui nous manque pour partager les résultats et échanger avec lui sur sa vision du chemin parcouru.

Philippe Le Niliot a passé huit années dans les laboratoires (UBO, IRD, IFREMER) sur des thématiques principalement liées à l'exploitation des ressources marines. Il a ensuite rejoint les parcs nationaux, les aires marines protégées puis l'Office français de la biodiversité. Il est aujourd'hui à la Direction régionale Bretagne, au sein du Parc naturel marin d'Iroise en tant qu'adjoint au directeur. philippe.le-niliot@ofb.gouv.fr



Archéologie de l'activité goémonière sur l'île de Béniguet (Le Conquet, Finistère)

Alain MERCIER, Yves GRUET, Pierre YÉSOU & Hubert ARZEL

Hommage à Pierre Arzel (1947-2008)

Pierre Arzel, biologiste marin spécialiste des grandes algues exploitées, a réalisé l'ouvrage de référence sur les goémoniers publié en 1987. Né et vivant à Porspoder, il a appris la langue bretonne et a réalisé une synthèse d'ethnologue sur une population qui avait pour métier celui de « paysan-goémonier ».

L'archipel de Molène partage avec le Léon la particularité d'être bordé par l'un des plus grands champs de laminaires d'Europe. L'exploitation des algues au cours des siècles y a laissé des traces importantes et particulièrement bien conservées à Béniguet, en raison de son insularité.

L'histoire de l'île de Béniguet est rapportée dans de nombreux écrits dont ceux de Jean-Pierre Clochon (2009a et b). Cet auteur nous dit que l'île « bénie » (*benigued* en breton, mais cette étymologie est discutée) fut longtemps propriété des moines de l'abbaye de Saint-Mathieu. Plus près de nous, après la Révolution, elle dépendit de la commune de Ploumoguier, puis de celle du Conquet après 1900, tout en restant en mains privées. L'existence de grands champs d'algues sur les estrans et jusqu'à environ 10 m de profondeur (Floc'h, 1970) y a favorisé le travail des goémoniers. Le goémon-épave, échoué et composé d'algues variées, était récolté à pied ou en charrette à cheval pour servir d'engrais. L'utilisation de ce goémon comme amendement des terres cultivées est probablement ancienne.

À partir de la première moitié du XIX^e siècle, une nouvelle industrie, celle de l'iode, se développe. Les propriétaires des îles y voient l'occasion de nouveaux profits et demandent aux fermiers d'ex-

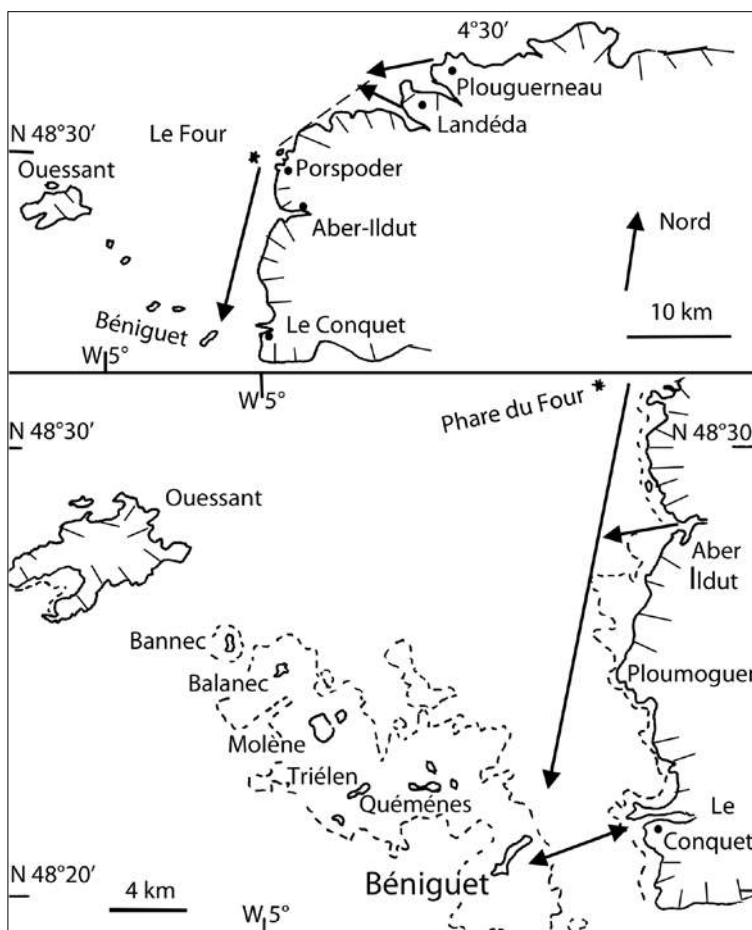
ploiter les algues comme le goémon noir (*bizin du*) et surtout les laminaires (*tali*) : elles sont séchées, puis brûlées dans des fours à ciel ouvert pour en tirer des « pains de soude » envoyés vers les usines d'iode comme celle du Conquet (1828-1829 : Péron 1974). Parallèlement, les propriétaires des îles vont autoriser des « goémoniers-migrants », et saisonniers, à s'installer et à exploiter les laminaires. Ainsi au cours des XIX^e et XX^e siècles, deux populations vont se côtoyer, s'aider, se concurrencer sur certaines îles : les « domestiques-goémoniers » des fermes et les « goémoniers-migrants », eux-mêmes paysans du Léon continental.

Nous avons observé sur Béniguet les traces laissées jusqu'à ce jour par ces activités. Les fours et les structures goémonières associées ont été situés et inventoriés, ce qui avait déjà été en partie réalisé (Vidal, 1996 ; Thullier, 2005). Cela nous a permis de déterminer le rôle des diverses structures, leur fonctionne-

ment et donc leur organisation. Pour cela nous avons d'abord utilisé des archives écrites (Clochon, 1997 et 2002 ; Simier, 1976 et 1994) et le film de Bellon (1947).

Un « *inventaire des fours à goémons et des installations annexes des côtes de Bretagne* » a été initié en 2015 par l'A.M.A.R.A.I. (Association Manche-Atlantique pour la recherche archéologique dans les îles). Sa présidente Marie-Yvane Daire en a confié la responsabilité à Alain Mercier comme animateur et à Yves Gruet comme responsable scientifique. Une fiche a été élaborée et diffusée auprès des communes littorales, des associations locales et des bénévoles individuels. L'archéologue Louis Dutouquet a été chargé de regrou-

per les fiches remplies. L'opportunité de valoriser et de diffuser cet inventaire a été offerte par le Conseil régional de Bretagne qui a retenu le projet *Breizhinien* de l'A.M.A.R.A.I. au titre des projets de recensements patrimoniaux. Les données ont été enregistrées, entre 2015 et 2017, dans l'Inventaire général du patrimoine culturel de Bretagne accessible en ligne sur le site *patrimoine.bzh*. Environ 600 installations liées à l'exploitation du goémon ont été recensées, dont plus des deux tiers sont des vestiges de fours à goémon. L'étude sur l'île de Béniguet a été réalisée dans ce cadre. Nous parlerons d'abord de l'activité goémonière pour l'engrais, puis de la récolte du goémon pour la soude et l'iode [1].



[1] Carte situant Béniguet dans l'archipel de Molène. Isobathe de - 5 m. Les goémoniers-migrants venaient en bateau de différentes communes comme Plouguerneau ou Landéda en empruntant le chenal de Portsall puis celui du Four (flèches). Ils se ravitaillaient au port du Conquet.



Fumure d'automne en haut de l'île. Les algues échouées sur les grèves sont une excellente fumure pour les potagers et jardins, nombreux sur Molène : usage ancestral sur les îles comme sur le littoral continental. Peinture à l'acrylique, 2002. (Mikel Chaussepied)

L'activité goémonière pour l'engrais

La ressource en algues

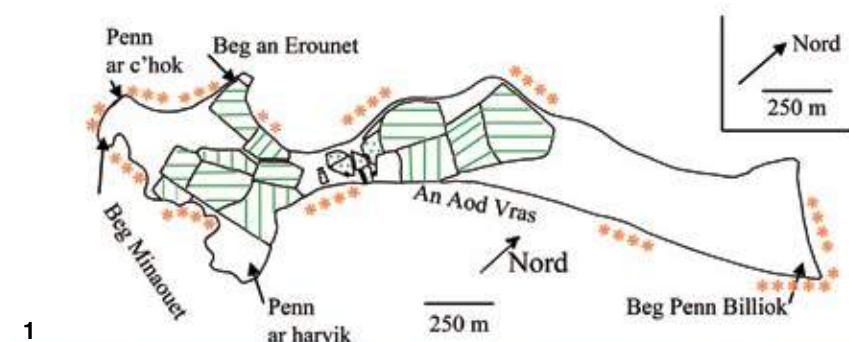
Le « goémon-épave » s'échoue presque partout autour de l'île en fonction des courants et des tempêtes, s'accumulant parfois sur cinq à six mètres d'épaisseur (Ardouin-Dumazet, 1899). Il pouvait être

ramassé pratiquement tout le temps en laisse de mer ou même collecté avec de longs râteaux en s'avançant dans l'eau. Deux périodes sont particulièrement favorables : au printemps en avril (Arzel 1987) et en automne-hiver. Les « domestiques » des fermes devaient récupérer ces algues, dont beaucoup d'*Himanthalia* (*lou-sou* en breton), pour l'engrais. L'interprétation d'une photo satellite nous fournit une indication sur la présence de goémon-

épave observable en 2016 : les grèves les plus larges et les plus chargées en goémon se situent au sud de l'île [2].

Le « goémon de rive » était coupé avec une petite faucille sur l'estran lors de

basses mers de vive-eau ou même de morte-eau. Arzel (1987, p. 121) indique que : « Jean Simier signale dans ses *mémoires* (1976) que pour huit coupeurs, il faut deux chargeurs et un char-

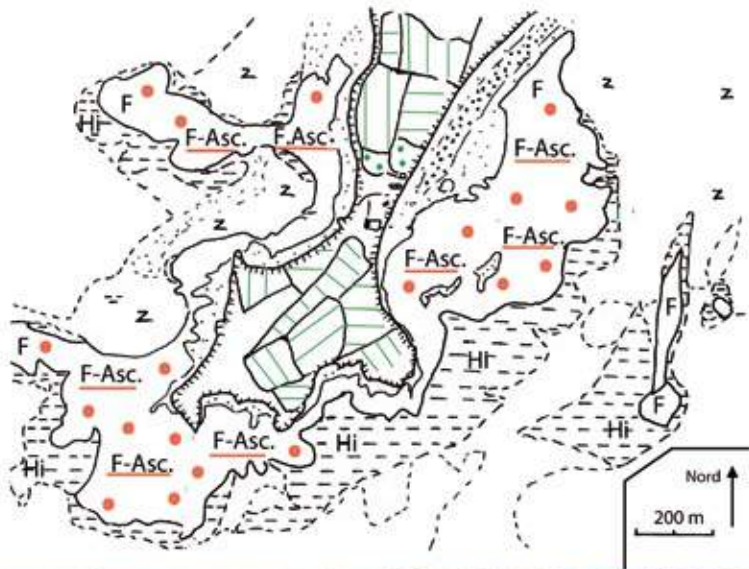


[2] Les algues en épaves autour de l'île de Béniguet (1) d'après une vue satellite (Google imagerie, 2016). Toponymie selon Madeg et al. (2004), modifiée par H. Arzel. Vue générale d'une grève riche en algues échouées (2) ; stipes de laminaires échoués (3) ou melkern (Arzel, 1987) en avril 2013 ; le tali moan ou *Laminaria flexicaulis* (4). Échelle : 50 cm.

Y. Gruet

retier. ». C'est le « goémon noir » (*bizin du*) représenté surtout par l'*Ascophyllum nodosum* (en breton, *kore*), mais aussi d'autres *Fucus* abondants au sud de

l'île. Il fallait, sur le terrain, établir une rotation d'au moins trois ans pour laisser le temps à ces algues de repousser [3].



Y. Gruet

[3] *Algues proches du rivage de la partie du sud de Béniguet. (1) : carte simplifiée (à partir de Floc'h, 1970). F : Fucus ; F-Asco. : Fucus et Ascophyllum ; Hi et tirets : Himanthalia (lacets). Z pour zostères (herbiers). Quelques algues exploitées : l'algue brune Ascophyllum est la plus recherchée (2) ; à sec, au soleil, elle devient noire ou bizin du ; elle est encore exploitée, coupée à la faucille (3), ici à Portsall en 2013 ; l'algue brune Fucus vesiculosus (4) fait partie du goémon noir ; la laminaria Laminaria hyperborea (5) n'est visible qu'en grande vive-eau. Échelle : 50 cm.*

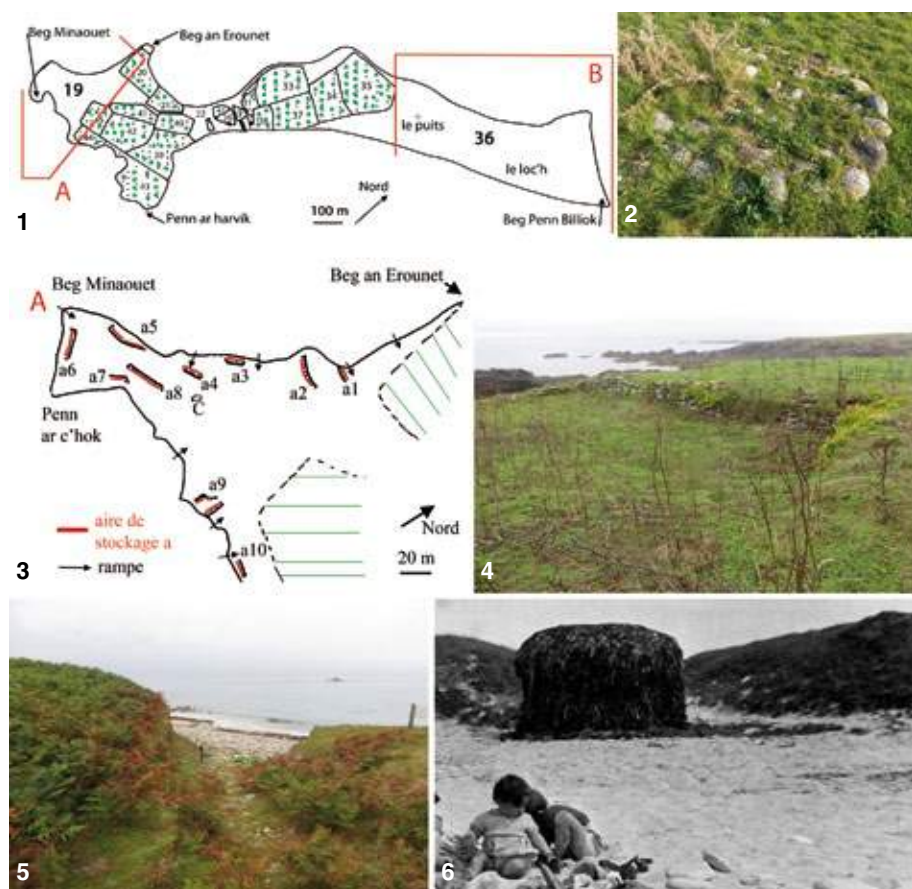
L'engrais : une histoire ancienne ?

Il est probable que, dès les premières cultures sur l'île, les paysans aient cherché à amender les terres avec l'engrais naturel échoué sur les grèves. Le goémon-épave était récupéré sur les plages accessibles à pied ou en charrette à cheval. Une fois collecté, il pouvait être directement disposé frais (« vert ») sur les champs. Il était aussi séché, puis mis en tas sur un lit de galets [4], comme cela était de pratique courante dans le Léon (Arzel, 1987), avant d'être épandu pourrissant sur les champs. Mais, à Béniguet, une autre manière de faire a été d'accumuler le goémon sur des « aires de stockage ». Enfin, le goémon pouvait être brûlé, après séchage. Ce sont alors les cendres qui amendaient les champs.

Il est fait état, au XIX^e siècle, d'exportation de telles cendres à partir de Béniguet vers les zones urbaines.

Des traces et structures de pierres témoignent de la collecte de goémon-engrais

Sur l'île de Béniguet, de grandes structures en partie en pierres [4] sont appelées « aires de stockage » par Vidal (1996) et Thullier (2005). Du goémon noir coupé sur l'estran devait y être accumulé et stocké, Pierre Arzel (1987) parle d'ensilage. Ces structures sont uniquement reconnues dans le sud de l'île. Elles se présentent sous la forme d'une zone plane, allongée, en contrebas d'un mur de soutènement. À une extrémité ou aux



[4] Situation des aires de stockage (a1 à a10) dans le sud de l'île en A (1 et 3). Base en galets (2) d'un tas de goémon à Porspoder. Une aire de stockage (4) et une rampe de descente à Béniguet (5). Meule (tas) de goémon en bord de plage à Porspoder en 1946 (6).

deux, un petit muret donne une idée de la largeur. Les dimensions moyennes extérieures sont de 15,3 m de long et 3,9 m de large, soit une surface d'environ 57 m² permettant de stocker un volume d'environ 34 m³. Nous supposons que les aires de stockage devaient être gérées par les « domestiques » des fermes à l'automne (Arzel, 1987). À la bonne saison, le goémon était transporté pour amender les terrains cultivés de l'île. Il pouvait également être exporté par gabares selon Cadoret (1985) : « Autre transport fréquent, celui du goémon pourri, ou fumier pour engrais, qui, embarqué à Béniguet, est livré en différents points de la rade : au Moulin Blanc, par exemple, où les paysans de Guipavas ont établi un "garage" vers 1885. » À Béniguet, la gabare échouait et « les domestiques des fermes arrivaient avec une voiture à culbute » (Cadoret, 1985). Cet auteur note aussi que, dans les îles, en hiver du goémon pourri pouvait être mélangé à du fumier de ferme.

L'activité goémonière pour la soude et l'iode

La soude avant l'iode

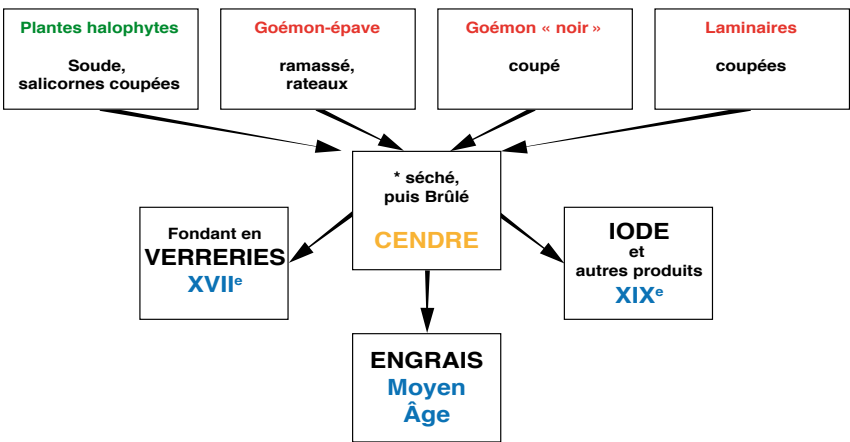
Le propriétaire de Béniguet, M. Launay, a exporté de la soude vers les verreries de Rouen (Clochon, 2009b). Cette « soude » servait de fondant, c'est-à-dire de substance abaissant le point de fusion du sable donnant le verre [5]. Cette utilisation de « cendres de varech » s'est

développée à la fin du XVII^e siècle en Normandie après l'arrêt de l'importation de « kali » (soude de plantes halophiles) en provenance d'Espagne. De là doit dater le brûlage de goémon dans des fours du Cotentin. Puis cet usage des « cendres de varech » s'est répandu en Bretagne. L'utilisation des soudes naturelles pour les verreries fut abandonnée après la Révolution française. Les « cendres de varech » servirent aussi dans la fabrication de savon, mais cela fut abandonné assez vite, au moins à grande échelle. Cette période d'avant le développement de l'industrie de l'iode reste mal connue.

La soude pour en extraire de l'iode

L'iode est découverte par Bernard Courtois en 1811. Elle est extraite des cendres d'algues et servira rapidement dans le secteur de la photographie et surtout en pharmacopée. Diluée dans de l'alcool, elle donnera la teinture d'iode, aseptisant utilisé de façon massive durant des décennies par toutes les armées du monde et les hôpitaux civils. De nos jours, la Bétadine en est l'héritière directe. Quelques années plus tard, François-Benoît Tissier met en œuvre un procédé industriel de production d'iode au Conquet en 1828-1829 (Péron, 1974). D'autres usines vont ensuite fleurir un peu partout sur les côtes de Bretagne, surtout dans le Finistère, en Léon et au Pays Bigouden.

Dès lors, comme tout le littoral voisin, Béniguet, île traditionnellement agricole,



[5] Schéma montrant diverses utilisations des cendres d'algues.

va devenir un centre de production très important de « pains de soude ». C'est un nouveau métier qui voit le jour : celui de « paysan-goémonier » (Arzel, 1987), qui va dépendre de l'industrie de l'iode.

L'industriel Mazé-Launay, lui-même producteur d'iode et propriétaire de l'île (Clochon, 2009b), va donner une forte impulsion à l'exploitation du goémon et inciter le fermier à lui céder des produits issus des algues. Ainsi en 1840, il établit un bail (Clochon, 2009b) pour le fermier M. Causeur : « *Il prendra pour l'engrais des terres tout le goémon qu'il voudra... Causeur se chargera de l'incinération du varec'h non employé comme engrais et s'oblige à fabriquer annuellement 75 à 100 000 kilos de soude de bonne qualité* ». Ce projet de cent tonnes de « soude », volume qui semble énorme, explique que le fermage de l'île était de 6 000 francs dans la seconde moitié du XIX^e siècle (Ardouin-Dumazet, 1899).



François de Beaulieu

Goémonier de Brignogan en kab an aod traditionnel, le clocher de l'église et le menhir de Men Arz sont au loin. Anonyme, vers 1830. Musée départemental breton, Quimper.

L'industrie de l'iode avec des hauts et des bas

La période faste de la production d'iode se situe à la fin du XIX^e et au premier

quart du XX^e siècle. Ainsi, la production d'iode progresse à partir de 1838 (4 tonnes d'iode, soit 10 000 tonnes d'algues cette année-là), atteint 60 à 70 tonnes d'iode vers 1860 et un maximum autour de 120 tonnes d'iode par an pendant la guerre de 1914-1918. Tous les auteurs s'accordent sur un fort développement de la production de pains de soude pour l'iode, y compris dans les îles. Puis la production stagne jusque vers 1930, pour diminuer ensuite (Arzel, 1987, p. 36 et 131), et en 1938 Pierre Toulgouat écrit : « *Aussi sur les 400 bateaux qui partaient aux îles ces dernières années pour la coupe, 12 y ont été seulement l'année dernière et 6 cette année* ». L'activité goémonière diminue comme celle des résidents des fermes. Yésou et d'Escrienne (2007) résument ce que l'on sait de la population de Béniguet du début du XX^e siècle à la seconde guerre mondiale : « *En 1906, cinq fermes totalisant 62 résidents permanents coexistaient sur Béniguet avec 40 à 50 goémoniers. Dès 1926, il n'y avait plus que deux fermes comptant 52 permanents ; elles n'abritent plus que 13 personnes en 1947, et le dernier fermier a quitté l'île au début des années 1950* (Simier, 1976 ; Vidal, 1996). » La concurrence d'autres sources d'iode, (comme sa production à partir des phosphates du Chili (Arzel, 1987), fut rude malgré de fortes protections douanières.

L'organisation du travail des goémoniers à Béniguet

Nous allons suivre l'organisation du travail de ces goémoniers, grâce à quelques documents propres aux îles et à Béniguet (Simier, 1976 et 1994 ; le film « *Goémans* » de Bellon, 1947) et à Pierre Arzel (1987). L'enchaînement des tâches du goémonier consiste d'abord à trouver la ressource à exploiter, à la récolter et la rapporter à terre, à la sécher sur le sol de l'île, puis à la brûler dans des fours pour en tirer des pains de soude, avant d'en assurer la livraison au continent.

La ressource en algues pour l'industrie de l'iode

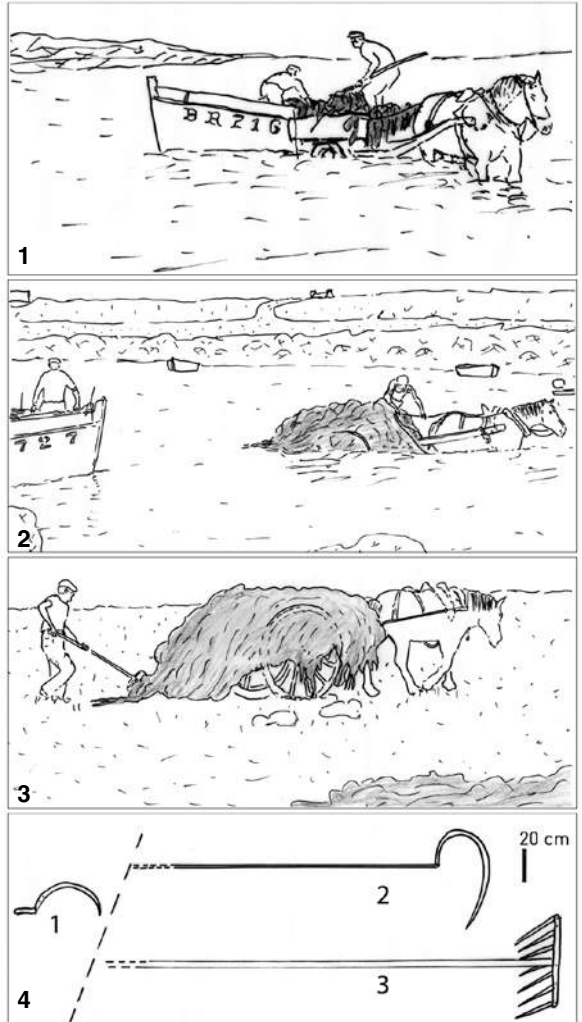
Pratiquement toutes les algues sont susceptibles de donner des cendres plus ou moins riches en iode et autres produits. Mais les industriels insistent sur la nécessité de collecter des laminaires

(*Laminaria digitata* ou *tali moan*, [2], et *Laminaria hyperborea* ou *tali penn*), du fait de la forte teneur en iode des frondes et encore plus des stipes (tiges) pour l'*hyperborea* [3]. Ces algues pouvaient être triées dans le goémon-épave rejeté à la côte, notamment au printemps avec le « goémon d'avril ». Les stipes recherchés (le *melkern*) étaient souvent mis à sécher sur des cailloux ou sur des fils de fer. Les « domestiques-goémoniers » avaient accès à cette ressource au sud de l'île, en principe en janvier-février au creux de l'hiver (Arzel, 1987).

Quant aux « goémoniers-migrants », souvent appelés « pigouilliers », ils venaient tous les ans, pour environ 5 à 6 mois (entre mars et septembre), sur l'île avec leur bateau, leur charrette et le cheval [6]. Ils accédaient aux champs de laminaires sous-marins en bordure des îlots et autour de l'île, ce goémon de fond (*tali*) étant coupé à la guillotine ou « pigouille » à partir de leurs petits bateaux. Cet outil était constitué d'une faucille fixée à l'extrémité d'un manche en bois de 4 à 6 mètres de longueur. En principe, ils ne concurrençaient donc pas les goémoniers des estrans. Certains pêchaient aussi du homard au casier (Arzel, 1987). Ces goémoniers travaillaient plus longtemps en marée de vive-eau, car la longueur du manche de la pigouille les limitait en profondeur. Au début il s'agissait de bateaux de pêche, à voile, puis à moteur, qui furent légèrement modifiés en « bateaux-goémoniers » (Arzel, 1987).

Goémoniers : une activité saisonnière et rythmée par la marée

Arzel (1987, pp. 237 et 238) précise que la saison débutait en mars-avril par le ramassage de goémon échoué comme le « goémon rouge », vieilles frondes de *Laminaria hyperborea*. Le ramassage du goémon-épave pour l'engrais a lieu en avril (d'où le nom de « goémon d'avril »), le mois de mai étant plus consacré à la coupe du « goémon noir » (Arzel, 1987). Enfin, de juin à septembre les laminaires (le *tali*) sont coupées à la guillotine (pigouille) à partir des bateaux. Outre la récolte du goémon, il fallait parfois que le goémonier retourne quelques jours à sa ferme sur le continent au moment de la moisson, en août. L'activité des goémoniers en bateaux est rythmée par la marée qui a comme incidence un décalage des heures d'activité.



[6] Quelques gestes de goémoniers dans les années 1970 d'après des photographies (Y. Gruet). Du haut vers le bas : (1) débarquement du *tali*, la charrette perpendiculaire au bateau ; (2) la mer monte, le cheval a de l'eau jusqu'au poitrail ; (3) le *tali* est étalé sur la dune ; (4) outils de goémoniers : faucille 1 ; pigouille 2 et râteau 3, d'après Arzel (1987).

Les accès aux grèves et les aires de séchage sur l'île

Pour accéder aux grèves en charrette à cheval, là où le trait de côte est formé de petites falaises, il a fallu creuser des descentes [4], appelées aussi « accès aux grèves » par Vidal (1996) ou « rampes » par Thullier (2005). Les bords de ces tranchées sont parfois soutenus par des pierres pour stabiliser un lieu de passage très fréquenté. Les bateaux débar-

quaient leur goémon (laminaires) dans une charrette dont le cheval avançait dans l'eau jusqu'au poitrail, comme cela se voyait encore dans les années 1960-1970 sur la côte léonarde [6]. Chaque famille travaillait sur son terrain ou « aire de travail » qui comprenait un four et une surface de séchage à proximité (Gruet, 2013). Il faut y ajouter un accès à la grève, qui pouvait parfois être utilisée par plusieurs groupes de goémoniers. Dans ce dernier cas, comme à Porspoder (Gruet *et al.*, 2011), il fallait une règle pour l'utilisation de ce passage stratégique. L'habitude était « celle du premier arrivé ». À Béniguet, le nombre d'accès à la grève est élevé, et certains étaient probablement utilisés par plusieurs attelages comme à la pointe de Beg Minaouet. Les aires de séchage étaient marquées souvent subtilement (pierres, alignements) et il fallait que les goémoniers s'entendent sur leurs limites.

À Béniguet [4A, 4B], nous séparons deux grandes zones d'activités goémonières : l'une au sud de l'île, l'autre au nord. Entre les deux, les parcelles agricoles et les fermes occupent l'espace [7].

Au sud de l'île, entre les fours à soude, les « aires de stockage » et les cheminement des charrettes, il reste moins de 4 hectares. Cela laisse moins de 5 700 m² disponibles par aire de séchage pour chaque four. Les surfaces effectives étaient en fait moindres, car les personnes et les charrettes devaient pouvoir y circuler. Mais ces aires potentielles ne sont pas si réduites, si on les compare à celles de Porspoder-bourg qui, mitoyennes avec un chemin axial pratiqué par tous ceux de la même grève, avoisaient 3 500 m² (Gruet, 2013) [7].

Au nord de l'île, les aires de séchage peuvent s'étendre sur les dunes battues par le vent. Nous mesurons une surface où sécher d'environ 14 ha pour 5 groupes de cabanes, soit une surface potentielle de 20 000 m² par four. Cette surface importante laisse de la place autour des cabanes, par exemple pour que les chevaux s'alimentent. La gêne pour le séchage pouvait venir de vents de sable, et bien sûr de la pluie qui est généralement moindre sur les îles que sur le continent. Les parties très basses, en eau ou trop humides, comme le loc'h, étaient exclues du séchage. Les cordons

de galets pouvaient aussi être des aires privilégiées, dans la mesure où le goémon sèche plus vite sur la roche que sur l'herbe. La présence de traces de fours, aujourd'hui disparues, dans le cordon de galets du nord-ouest (P. Yésou obs. pers.) semble le confirmer. La zone « extrême nord » de 4 ha, en bonne part des galets, reste néanmoins difficile à étudier car remaniée par de fortes tempêtes [8].

Le goémon est brûlé dans des fours pour donner des « pains de soude »

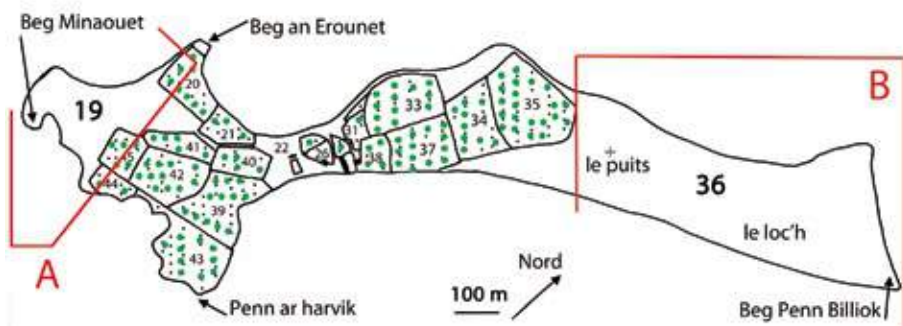
C'est probablement au moment où l'usine du Conquet fonctionnait, en 1830-1845, que de nombreux fours furent construits dans le Léon. Ces fours viennent-ils s'ajouter ou se superposer à des fours plus anciens dont les cendres allaient vers les verreries ? Difficile à dire. Ce qui est sûr, c'est que les fours allongés, tels que celui sondé à Porspoder, ont une structure très élaborée qui permet un brûlage du goémon à l'étouffée en évitant l'évaporation des sels d'iode (Gruet *et al.*, 2011). Des « cloisons » de pierres amovibles séparaient les différents pains de soude (8 à 12 en général). Les pierres étaient jointoyées avec de la glaise. Il reste à étudier si ceux de Béniguet ont la même structure. Il est par ailleurs possible que des cendres aient été obtenues dans des constructions plus frustes, dans des cordons de galets par exemple.

Les fours à soude du sud de Béniguet [7]

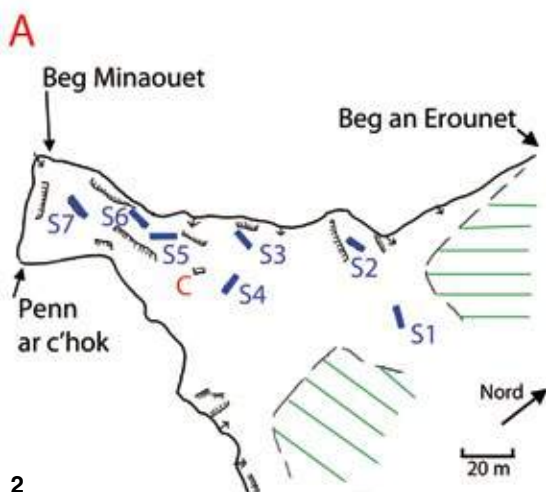
Sept fours ont été répertoriés et mesurés. Extérieurement ils sont en un état correct et ressemblent aux autres fours du Bas-Léon. Ces fours auraient pu être alimentés par des laminaires (*tali*) échouées triées dans le goémon-épave, et par des stipes de laminaires (*melkern*). En effet, les criques du sud de l'île sont très riches en laminaires échouées. Sinon, il faudrait que la coupe ait pu être faite à partir d'un bateau : une concurrence avec les pigouilliers du nord de l'île serait alors évidente.

Les fours à soude du nord de Béniguet [8]

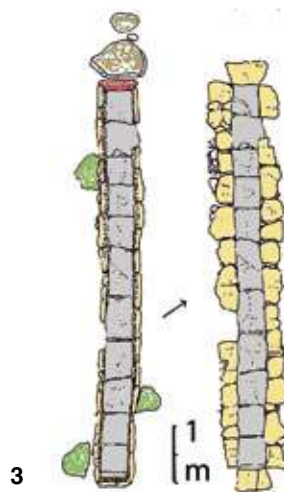
Un peu au sud de la pointe nord-ouest de l'île, Pierre Yésou a vu (1987 et début des années 1990), des traces de fours



1



2



3

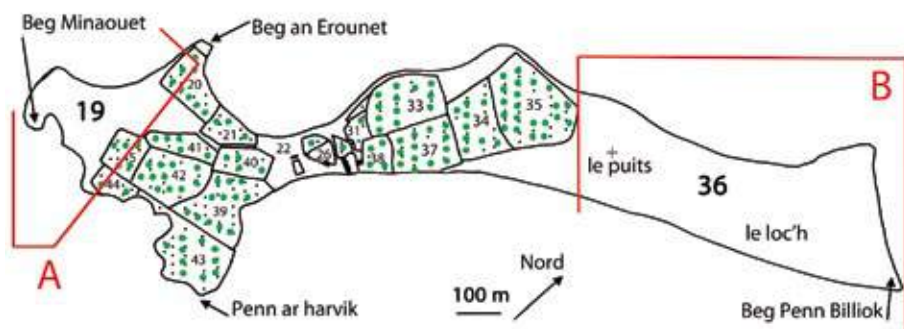


4



5

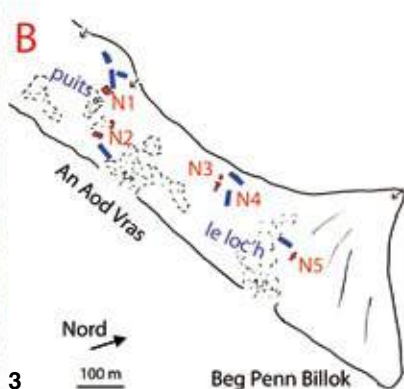
[7] En (1) situation des zones de travail des « domestiques-goémoniers » au sud (A) et des « goémoniers-migrants » au nord (B). Toponymie selon Madeg et al. (2004), modifiée par H. Arzel. En (2) : fours (en bleu) et une cabane (en rouge). En (3) plan d'un four nettoyé à Porspoder ; il manque les « cloisons » séparant 11 compartiments (Gruet, 2011). En (4) et (5) fours au sud de l'île de Béniguet. Le tas de pierres (en 5) devant le four pourrait être un reste de matériaux de construction, ou les débris de réparations.



1



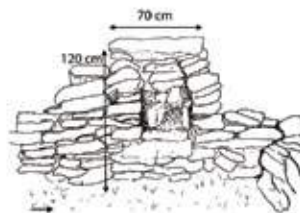
2



3



4



5



6

[8] En (1) au nord (B) et au sud (A) de l'île. Toponymie selon Madeg et al. (2004), modifiée par H. Arzel. En (2) détail du four à soude près de N5 montrant la glaise. En (3) les groupes de cabanes N1 à N5 au nord de Béniguet. En (4) le four à soude proche de N5. En (5) et (6) : schéma d'une cabane avec cheminée et photo de l'habitat en entier.

à goémon, aujourd'hui disparues, sur le haut du cordon de galets. Les algues étalées sur ces pierres y sèchent vite. Par ailleurs des fours ont existé sur cordon de galets comme dans d'autres îlots de l'archipel de Molène, particulièrement à Quéménès où on les voit encore. Les autres fours reconnus dans le nord de Béniguet sont construits dans la dune et certains, comblés, sont visiblement abandonnés depuis un certain temps. Il n'est pas sûr que tous ces fours aient fonctionné en même temps et certains ont pu en remplacer d'autres. Un four, près du loch et proche des cabanes N5, paraît en très bon état avec encore présence d'argile [8]. Ce pourrait être le dernier four à avoir fonctionné dans les années 1950 ? Ce four a aussi la particularité de se trouver en contrebas et assez proche des cabanes. Les orientations sont de sud-ouest à ouest, soit en travers des vents de secteur ouest.

Comparaison entre les fours du nord et ceux du sud

Il y a le même nombre de fours au sud qu'au nord, mais leurs longueurs diffèrent. Les fours du sud sont nettement plus longs [Tab. 1] ce qui permet de faire plus de pains de soude. Leurs orientations différencient aussi les fours du sud de ceux du nord. Au sud, ils sont plutôt orientés vers le nord-ouest, alors que ceux du nord de l'île s'orientent vers le sud-ouest. Sur les îles les vents dominants sont de secteur ouest (du sud-ouest au nord-ouest) et nord-est. L'enfournement du goémon sec se fait du côté du vent.

L'habitat goémonier et les structures annexes

Pour mieux comprendre la distribution de l'habitat (cabanes) et des fours, nous nous sommes aidés de vues aériennes de 2016 comparées à celles plus anciennes (1919, 1925, 1978) comme Vidal (1996) l'avait fait.

Les cabanes au sud de l'île

Au sud de l'île il n'y a actuellement pas de traces d'habitat visibles à proximité des fours à soude. Seule celle d'une cabane-citerne indique l'utilisation d'eau pour les chevaux et éventuellement les hommes. En fait, ces « domestiques-goémoniers » venaient de chaque ferme, où ils avaient un logement soit à proximité soit dans les greniers (Vidal, 1996 ; Bellon, 1947 ; Jagot, 1999). Toutefois, Thullier (2005) signale deux cabanes au sud de l'île en 1919.

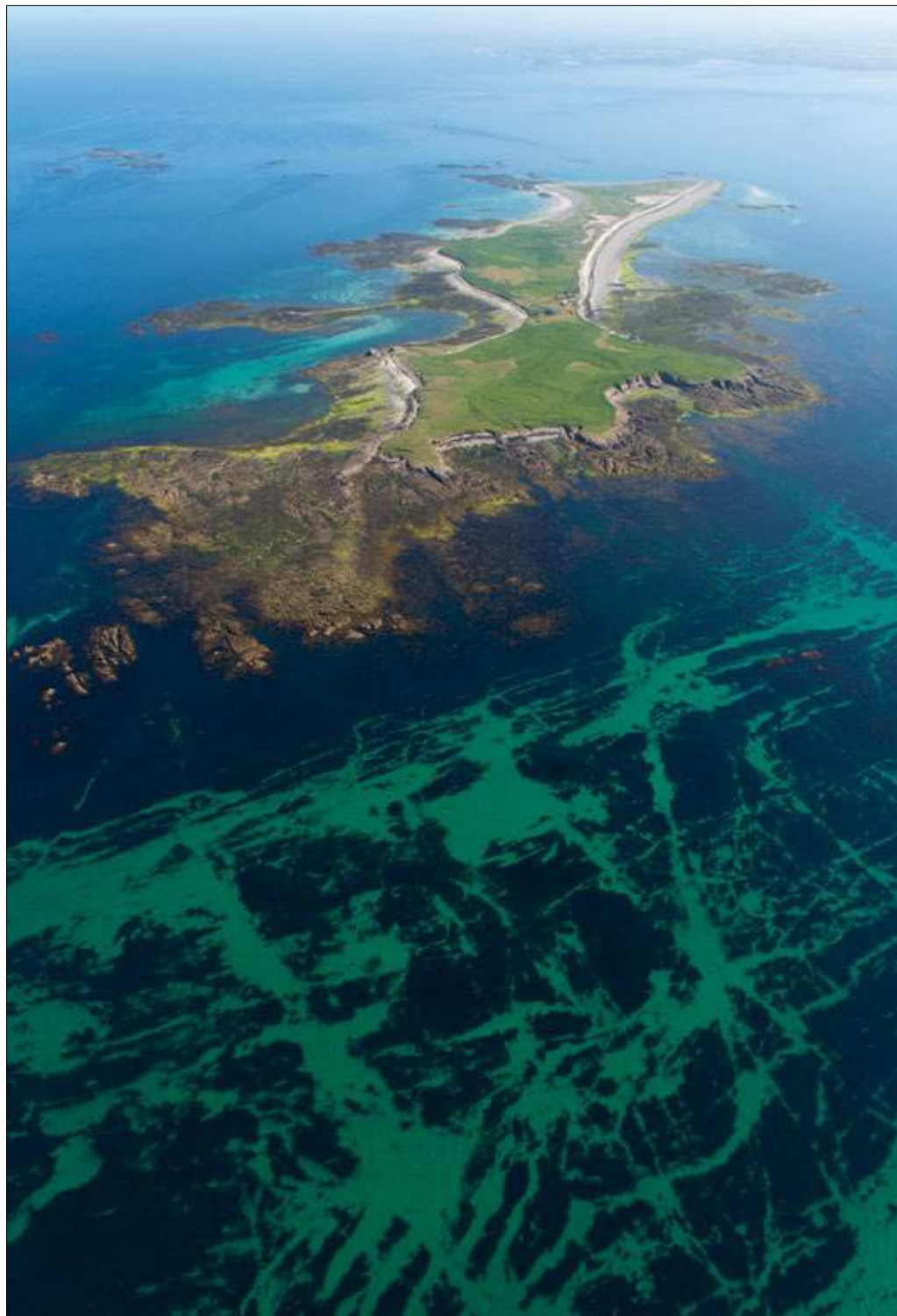
Les cabanes au nord de l'île

Ce sont celles des « goémoniers-migrants ». Elles ont été construites sur les flancs intérieurs des cordons dunaires et vers le bas de ces petits reliefs, partiellement à l'abri des vents d'ouest-nord-ouest et surtout pas trop éloignées d'un point d'eau (le puits ou le loch). C'est un habitat fabriqué en pierres sèches, c'est-à-dire sans ciment. Elles sont souvent groupées par 2 ou 3 avec une « cabane principale » un peu plus grande (8 à 11 m² environ) et fréquemment dotée d'une cheminée, où les repas devaient être pris et où devaient loger le chef de famille (et sa femme en été, si elle ne restait pas à la ferme). Les cabanes plus petites (2 à 7 m² environ) pouvaient abriter les « pains de soude », du bois, le cheval ou même loger d'autres goémoniers. Dans cette partie nord de l'île, les différences sont importantes entre 1919 et actuellement : Vidal (1996) note une dizaine de cabanes (c'est-à-dire de groupes de cabanes) en 1919, alors qu'on n'en inventorie plus que 5 ou 6.

Raisonnablement, les cabanes dont les vestiges subsistent permettaient la présence de 8 ou 9 familles, soit environ 40 individus, comme cela est dit pour 1906 par Yésou et d'Escricenne (2007). À l'idée d'habitat « précaire » (Jagot, 1999), nous préférons celle d'un « habitat rustique saisonnier » qui est réaménagé

	Longueur	largeur	profondeur	orientation
Fours Nord (moyenne, n=7)	8,8 m	65 cm	35 cm	274°
Fours Sud (moyenne n=7)	9,9 m	65 cm	35 cm	256°

[Tab. 1] Mensurations moyennes des fours à soude du sud et du nord de Béniguet.



H. Romé

Vue aérienne de l'île Béniguet entourée de ses champs d'algues. L'alternance de sable et de roches couvertes d'algues tient à la géologie locale.

tous les ans. Par ailleurs, les « goémoniers-migrants » possèdent un cheval, une charrette et un bateau, ce qui est le signe d'une certaine aisance à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle. Cela est un peu contradictoire avec l'idée de pauvres gens venus sur les îles. Mais les familles s'entassaient dans de petits espaces, avec pour seul « confort » un feu nécessaire à la cuisson des aliments.

Les bateaux, indispensables aux « goémoniers-migrants »

Ces goémoniers arrivaient du Bas-Léon et surtout de la région de Landéda et Plouguerneau. Seuls les plus téméraires naviguaient sur leurs bateaux fort chargés de l'Aber Wrac'h jusqu'aux îles, et il leur fallait pratiquer à la voile le chenal de Portsall, fort dangereux par mauvais temps. Les naufrages de goémoniers furent d'ailleurs assez nombreux vers les îles (Bramoullé, 2000). Pour beaucoup, ils embarquaient cheval et charrette (démontée) à l'Aber-Ildut ou au Conquet [1], où ils étaient arrivés par la route. Une fois sur l'île, ils retrouvaient la cabane laissée à l'abandon tout l'hiver, qui nécessitait quelques réparations. Ils devaient faire plusieurs va-et-vient vers le continent pour amener les personnes et les biens. Le matériel consistait en bois pour aménager la cabane (porte, toit), en bois de chauffage, en paille, en outils et en vivres (Arzel, 1987).

C'est au Conquet que l'un de leurs bateaux revenait de temps en temps chercher des vivres. À cette occasion il pouvait alors apporter des pains de soude à l'usine, bien que cela ne se fasse en principe qu'en fin de saison. Parfois, les pains de soude partaient en gabare directement à partir de Béniguet : « *Dans les années [19]30, le goémon noir est acheminé directement par gabare et traité à terre* » (Cadoret, 1985). Un trou de poteau situé non loin des cabanes N2 [7], en hauteur, aurait alors pu servir à disposer un mât et à signaler par exemple l'arrivée d'un bateau ou gabare ou d'autres événements comme le besoin d'aide.

Des questions demeurent

Nous avons séparé, chronologiquement, deux périodes différentes des activités des goémoniers. Lors de la première, avant 1828, du goémon-engrais est collecté par les « domestiques-

goémoniers » des fermes pour amender les cultures, ce qui perdurera lors de la seconde période. Des algues sont aussi brûlées pour donner de la « cendre de varech » utile en verrerie ou comme engrais. Cette période reste mal documentée et la question se pose de savoir s'il y a eu des « fours à cendres » à Béniguet, dans le but de fabriquer un engrais ou un fondant pour les verreries. Il faut noter que les grandes « aires de stockage » de goémon, reconnues dans le sud de l'île, n'ont pas d'équivalent ailleurs, à une exception unique sur l'île de Trielen, ce qui en fait une spécificité de Béniguet. Mais rien n'indique si ces aires et leurs murets ont été établis avant 1828 (pour le seul goémon-engrais), ou après (pouvant alors avoir servi pour la soude).

La seconde période débute à partir de 1829 environ avec le développement de l'industrie de l'iode et la construction d'une usine au Conquet. D'une part, le propriétaire de l'île continue de louer à l'année une ferme, ses dépendances et des terres cultivées à un ou plusieurs fermiers qui font travailler des « domestiques-goémoniers ». D'autre part, il loue saisonnièrement du terrain à des goémoniers-migrants qui arrivent là avec bateaux, charrettes et chevaux. Ces migrants saisonniers occupent la partie nord de l'île où ils ont accès à un point d'eau et où ils ont construit leurs cabanes. C'est la période probable de construction des fours du nord et du sud de l'île. Y a-t-il eu alors entraide entre « goémoniers-migrants » et « domestiques goémoniers » ? Les fours du sud sont nettement plus longs que ceux du nord de l'île : est-ce à la demande des fermiers ? Cela pose la question des rapports entre fermiers, domestiques-goémoniers et goémoniers-migrants (« pigouilliers »). La cohabitation entre ces deux « populations » pouvait être d'autant plus difficile que tous produisaient des « pains de soude ». Il y a toutefois deux terrains de travail différents, l'un au sud, l'autre au nord. Ces hommes issus du même milieu (paysan) et de la même région (Léon) ont pu s'entendre et s'entraider selon les circonstances.

Pourquoi les goémoniers-migrants sont-ils venus aux îles pour y exploiter les algues ? À Plouguerneau, certains avaient eu des difficultés à exploiter (interdiction par un maire de faire des fours). Mais aussi, n'y ont-ils pas vu leur intérêt ? D'après Arzel (1987), ils auraient ainsi

pu multiplier leur gain par quatre. Tout dépendait du prix, qui a varié en fonction de la teneur de la soude en iode et surtout en fonction du cours de l'iode. En tous cas, ce patrimoine goémonier mérite d'être préservé et d'être étudié plus précisément grâce à l'exploitation des archives et à des sondages archéologiques.

Enfin, au titre des questions, reste celle du grand four. Au début des années 1870, deux ingénieurs-industriels locaux, MM. Pellieux et Mazé-Launay, essaient d'implanter et de vendre des fours industriels. Il s'agit, à l'aide de combustible, de sécher le goémon humide dans un premier foyer et de le réduire ensuite en cendres dans un second, les deux surplombés par une haute cheminée commune en briques. Plus de séchage sur la dune, plus de brûlage en tranchée, gain de temps, moins de main-d'œuvre, tels sont les arguments avancés. Trois fours de ce type sont à ce jour recensés et décrits en activité. L'un est situé à Trielen, détruit mais dont les foyers sont encore visibles, le second dresse encore sa cheminée sur la dune de l'île du Loc'h aux Glénan, et le troisième a fonctionné à Béniguet. Malheureusement, à ce jour, nous n'avons pas été capables d'en trouver les traces de manière certaine malgré quelques indices.

Un document exceptionnel sur Béniguet

Le documentaire « Goëmons » tourné en 1947 par Yannick Bellon à Béniguet est très intéressant. Au-delà de la dramaturgie du commentaire décrivant la vie des domestiques-goémoniers, pauvres hères en rupture de société, échoués sur l'île, il nous montre de nombreux aspects de la vie goémonière : la ressource diversifiée, les phases du travail, les accès à la grève, les fours, les outils, les bateaux, l'habitat sédentaire et saisonnier, etc. Une vraie mine de renseignements sur le sujet. ■

Bibliographie

ARDOUIN-DUMAZET V.-E., 1899 – *Voyage en France, 5^e série. Les Îles françaises de la Manche, Bretagne péninsulaire*. Berger-Levrard.

ARZEL P., 1987 – *Les Goémoniers*. Le Chasse-marée – Éditions de l'estran, 308 p.

BELLON Y., 1947 – *Goëmons*. Film noir et blanc, 20 mn. Films de l'Équinoxe, Paris. Disponible en DVD.

BERNARD L.-M., 1939 – *Le mirage de l'iode*. Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris, 169 p.

BRAMOULLÉ Y., 2000 – *Goémoniers des îles. Histoire et naufrages*. Éditions le Télégramme, 185 pages.

CADORET B., 1985. Les gabares de Lampaul. Un siècle de bornage en Iroise. *Ar Vag*, Éditions de l'estran, 16, pp. 2-33.

CLOCHON J.-P., 2009a – *Le Conquet, Famille Mazé-Launay*. <http://recherches.historiques-leconquet.over-blog.com/>

CLOCHON J.-P., 2009b – *Le Conquet. La famille Tissier*, 2 chapitres. <http://recherches.historiques-leconquet.over-blog.com/>

FLOCH J.-Y., 1970 – Cartographie de la végétation marine dans l'archipel de Molène (Finistère). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 34, pp. 89-120.

GRUET Y., 2013 – Territoires de goémoniers à Porspoder (Finistère) : Importance des aires de séchage. *Bulletin de l'A.M.A.R.A.I.*, 26, pp. 67-82.

GRUET Y., SERS M. & DAIRE M.-Y., 2011 – Les « fours à goémon » dans le Léon (Finistère). II – Le mode de construction d'un four de la commune de Porspoder. *Bulletin de l'A.M.A.R.A.I.*, 24, pp. 81-96.

JAGOT Y., 1999 – *Le devenir de l'habitat précaire naturel*. Ecole d'Architecture de Nantes, T.P.F.E., 134 pages.

LE VAILLANT DE LA FIEFFE O., 1873 – *Les verreries de la Normandie, les Gentilhommes & Artistes verriers normands*. C. Lancin, libraire de la cour d'Appel, Rouen, 576 p.

MADEG M., PONDIVEN P., RIOU Y., 2004 – *An Enezeier, Renabl anioù lehiou inizi Kornog Goueled Leon : Molenez, Bannog, Balenog, Trielen, Kemenez, Litiri, Beniged, Ar Vein Zu*. Emgleo Breizh Ar Skol Vrezonég, Brest, 321 p.

LE MASSON DU PARC F., 1727-1728 – *Pêches et pêcheurs du domaine maritime et des îles adjacentes de Saintonge, d'Aunis et du Poitou, au XVIII^e siècle. Amirautés de Marennes, de la Rochelle & des Sables d'Olonne*. Édition critique avec introduction, notes et index par Denis LIEPPE des Procès-verbaux des visites faites par ordre du Roy concernant les pesches en mer en 1727 et en 1728. Réédition : Éditions de l'Entre-deux-Mers, Observatoire Européen de l'Estran, 2009.

PÉRON F., 1974 – La doyenne des usines d'iode française fut fondée au Conquet, en 1829, par le lyonnais François-Benoît TISSIER, *Cahiers de l'Iroise*, 82, p. 85.

SIMIER J., 1976 – *Les mémoires d'un paysan-goémonier des abers*. Ouvrage ronéotypé, chez l'auteur à Plouguerneau.

SIMIER J., 1994 – *Mon « bagne » volontaire à Béniguet : les mémoires d'un paysan-goémonier aux îles*. Beau fixe, Plouguerneau.

THULLIER N., 2005 – *Proposition de gestion des ruines goémonières et des friches sur l'île de*

Béniguet pour la conservation de sa richesse écologique. Rapport de stage, Lycée agricole de Charleville-Mézières et Office national de la chasse et de la faune sauvage, 41 pages + Annexes.

TOULGOUAT P., 1938 – *Les goémoniers vus par l'ethnologue Pierre Toulgouat.* <https://www.histoiremaritimebretagnenord.fr/>

VIDAL T., 1996 – *Usage de l'espace et paysages de l'île de Béniguet depuis 1900.* Mémoire de Maîtrise en Géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest.

YÉSOU P. & D'ESCRIGNE L.G., 2007 – La réserve de chasse et de faune sauvage de l'île de Béniguet. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France*, N.S., tome 29, pp. 111-116.

Remerciements

à Ghislaine Arzel qui nous a autorisés à consulter les archives de Pierre Arzel, son mari, et à François de Beaulieu pour sa documentation complémentaire.

Alain Mercier, journaliste nautique, amateur d'archéologie et du patrimoine du littoral, est membre de l'Association Manche-Atlantique pour la recherche archéologique dans les îles (A.M.A.R.A.I.) et coordinateur de l'inventaire régional des fours à goémon de Bretagne. am.drenec@wanadoo.fr

Yves Gruet, océanographe biologiste, étudie les estrans. Il a publié plusieurs articles sur les goémoniers de la région de Porspoder dans le cadre de l'A.M.A.R.A.I. achil.lemeur@wanadoo.fr

Pierre Yésou, naturaliste intéressé par l'histoire et l'archéologie, a organisé de 1991 à 2016 la programmation des inventaires, suivis et études sur la réserve de Béniguet. p.yesou@gmail.com

Hubert Arzel, juriste, bretonnant, amateur de patrimoine local et archéologique, collectionneur à ses heures, est membre de la S.A.F (Société archéologique du Finistère) et de l'A.M.A.R.A.I. hubert.arzel@wanadoo.fr



Fumure d'automne en haut de l'île Molène. Les particuliers utilisent la brouette pour amener leur jardin, quand les goémoniers utilisaient des charrettes. Peinture à l'acrylique, 2002. (Mikel Chaussepied)



Béniguet.

Une histoire de la protection de la nature en Iroise

Pierre YÉSOU

Les potentialités de Béniguet, la plus grande des îles inhabitées de l'archipel de Molène, pour la sauvegarde du patrimoine naturel n'ont pas toujours été reconnues. Depuis le milieu du XX^e siècle, ses propriétaires (actuellement l'Office français de la biodiversité) y multiplient études et actions de conservation.

À environ 5 km du port du Conquet dont la séparent les tumultueux courants du chenal du Four, Béniguet est la première île rencontrée lors de la traversée vers Molène et Ouessant¹. Comme pour l'ensemble de l'archipel, son économie a connu de riches heures marquées par l'agriculture et l'exploitation des algues : la période des paysans-goémoniers, au XIX^e siècle et dans la première moitié du XX^e (Mercier *et al.*, 2020). En 1906, cinq

fermes y employaient une soixantaine de permanents, rejoints à la saison des algues par 40 à 50 goémoniers. Mais, au sortir de la seconde guerre mondiale, les progrès de la mécanisation ont ôté tout intérêt à ces économies insulaires. En 1947 ne restaient que 13 personnes sur Béniguet, et le dernier fermier a quitté l'île au début des années 1950 (Simier, 1976 ; Yésou & d'Escrienne, 2007). Le fermage ne rapportant plus, l'île a été mise en vente.



Pierre Yésou

Les fermes étaient regroupées en hameau là où l'île de Béniguet est la plus étroite.

¹ Les notes sont en fin d'article

Deux modes de rentabilisation semblaient possibles : l'exploitation à grande échelle des milliers de tonnes de galets accumulés sur les deux-tiers de l'île (Chauris, 2020 ; Stéphan *et al.*, 2020), ou celles des lapins très abondants sur Béniguet. La seconde option l'emporte et le 25 juin 1954, en l'étude maître Chanson notaire à Dourant, Seine-et-Oise, le Conseil supérieur de la chasse (CSC)² se porte acquéreur de Béniguet en liquidation de l'héritage de Madame veuve Huon de Penanster, au prix de 4 millions de francs.

Dans un premier temps, une réserve de chasse

Comme cela était d'usage, le CSC confie la gestion de ce territoire à la fédération départementale des chasseurs, qui y place un garde, au moins temporairement : Monnat (1970) signale qu'à la création de la réserve de l'Iroise en 1960, la surveillance des îlots est assurée « *par M. Barbaro qui habite alors Béniguet* », mais « *le garde doit s'en aller après un an, sans grand espoir d'être remplacé* ».

L'île inhabitée attire les convoitises, dont celles de la Marine nationale qui, en 1965, envisage acquérir Béniguet afin d'en faire une cible de tir pour l'entraînement de l'aéronavale. Ce projet, qui s'accompagne d'une zone d'exclusion en mer autour de l'île, provoque une vive réaction des habitants du Conquet, en particulier des marins-pêcheurs et des élus, et aussi une mobilisation d'estivants. Au point de susciter un article dans *Le Monde* (Rosiné, 1965). Après plusieurs mois de manifestations auxquelles s'associent élus et populations de toute la côte des abers, de pétitions, de délégations en préfecture, et jusqu'à la démission du conseil municipal, le projet des militaires est retiré (J.P. Clochon, recherches.historiques-leconquet.over-blog.com). Il s'agissait de la défense du cadre de vie et de travail, pas directement de défense du patrimoine naturel ; cette lutte peut néanmoins être considérée comme le premier mouvement populaire pour la protection de l'environnement dans l'archipel de Molène. À noter que le Centre de recherches sur les migrations des mammifères et oiseaux au Muséum national d'histoire naturel (MNHN) avait adressé une protestation à la mairie du Conquet, en son nom et en celui de la

Station ornithologique d'Ouessant, soulignant « *l'intérêt primordial à ce que l'archipel de Molène/Ouessant conserve la tranquillité nécessaire aux colonies d'oiseaux qui y sont installés* ». Ce courrier (coll. J.P. Clochon), signé « pour le Directeur R.D. Etchécpar », est référencé MHJ/AMC : le rédacteur en était Michel-Hervé Julien, l'un des fondateurs de la SEPNEB et de l'ornithologie moderne en France.

La protection de Béniguet se consolide en mars 1969, quand le CSC signe une convention avec M. Samuel Pengam, domicilié à Lilia en Plouguerneau, au sujet du ramassage des algues sur les grèves de l'île : M. Pengam « *s'engage formellement à protéger toute la faune de l'île, y compris celle qui viendrait à y séjourner occasionnellement. Pour éviter la destruction de faune par des étrangers, la Fédération des Chasseurs du Finistère demandera l'agrément de M. Pengam et le fera asseoir en qualité de garde particulier* », en échange de quoi il est autorisé à occuper les locaux sur l'île. Cette installation est relatée dans la presse locale comme une mesure de protection de la faune contre une chasse abusive (Cueff, 1969). À la présence d'un garde s'ajouteront quelques actions visant à favoriser le séjour des oiseaux migrateurs, dont la plantation d'un bosquet de saules sur une île quasiment dépourvue d'arbres. Samuel Pengam séjournera ponctuellement sur Béniguet jusqu'au début des années 1980. Il relatera cette expérience dans un long article publié par *Le Télégramme* du 25 novembre 1982, intitulé « *Paradis des lapins et des faisans, l'île de Béniguet est interdite aux Robinsons* ».

Pendant cette décennie, la gestion de l'île a évolué. La fédération des chasseurs du Finistère s'y oriente vers une production plus intensive de gibier, destiné à être lâché sur des terrains de chasse du continent : des lapins bien sûr, capturés par milliers (Letty *et al.*, 2007), mais aussi des faisans qui y sont élevés en pleine nature. Pour favoriser cet élevage, une agriculture mécanisée est pratiquée pendant quelques années sur une partie de l'île : « *la Fédération des chasseurs du Finistère [...] a défriché 20 hectares pour les semer en maïs* » (*Le Monde* du 1^{er} novembre 1978). Ce sont sans doute les seuls labours profonds et amendements à forte dose qu'auront connus les îles de l'archipel de Molène.



Louis Gestin

Manifestation d'un millier de personnes à Brest en 1965 contre le projet de la Marine nationale (coll. J.P. Clochon).

De son côté l'ONC, qui en 1972 a hérité des biens du CSC et donc de Béniguet, s'intéresse peu à l'île. Jusqu'à ce que le responsable régional de cet établissement public reçoive un courrier de la direction des antiquités de Bretagne : cette dernière avait été informée de ce que les labours réalisés sur Béniguet ont porté atteinte à des vestiges archéologiques (J.-L. Tesson, ancien conseiller cynégétique régional ONC, comm. pers.). Dans le même temps, la fédération des chasseurs s'interroge sur l'intérêt de poursuivre ses investissements sur l'île : servent-ils vraiment les cynégètes finistériens, ou surtout quelques membres du conseil d'administration ? Le débat conduit à un changement à la tête de la fédération, et les nouveaux dirigeants proposent à l'ONC de reprendre la main sur l'île, ce qui est acté en 1986.

Puis une base logistique pour agents verbalisateurs

Si les dernières années d'élevage de gibier ont marqué négativement certaines parcelles de l'île, la fédération des chasseurs y avait maintenu la plupart des bâtiments hors d'eau : granges, atelier, et même une maison d'habitation

au confort rudimentaire mais satisfaisant aux normes de l'époque. Ces bâtiments ont permis une présence immédiate de l'ONC sur Béniguet : dès 1986, l'île sert de base logistique à une « brigade mobile d'intervention » (BMI), groupement de policiers de la nature doté de moyens nautiques, prenant ses consignes directement de la direction de l'établissement. Ces agents séjournent sur l'île 10 à 25 jours par an. Informés de ce que la chasse se pratiquait de nuit sur Trie-len, ce qui à l'époque était illégal, ils organisent une opération pour, pistolet à la ceinture, surprendre nuitamment les chasseurs : cet épisode sera peu apprécié des Molénais, et vaudra durablement aux agents armés de l'ONC le sobriquet de *cow-boys de Béniguet*. Mais leur autorité sera respectée, et quelques années plus tard le chef de la BMI rendra bien service au gestionnaire de la réserve naturelle d'Iroise et aux chasseurs molénais, en organisant la conciliation afin que la chasse puisse se pratiquer, sous des conditions bien définies, sur certains îlots de la réserve : l'arrêté ministériel de création de la réserve naturelle avait omis de régler ce point.

Une relation de sympathie s'était alors établie avec Jean-Yves Le Gall, salarié de la SEPNB comme garde-technicien de la réserve naturelle nationale d'Iroise



Jean-Yves Le Gall, premier garde-technicien de la réserve naturelle d'Iroise, ici en 1996.

(RNNI) de 1993 à 2000. Les agents de l'ONC, professionnels de la chose, le conseillaient pour ses missions de police et d'application du droit de l'environnement. Jean-Yves, marin molénaï, initiait l'équipe de Béniguet à l'art de la navigation dans un archipel aux courants et écueils réputés, et veillait sur l'île qu'il visitait après chaque tempête d'hiver pour s'assurer de l'absence de dégât aux bâtiments.

La réserve de biosphère d'Iroise et Béniguet

Un regard scientifique se porte sur Béniguet en 1986, lorsque Frédéric Bioret obtient l'appui de l'ONC pour établir la cartographie phytosociologique de la flore de l'île. En 1988, l'ONC apporte une contribution au recensement national des oiseaux marins en dénombrant, entre autres, Béniguet. Ces informations botaniques et ornithologiques seront

misées en commun (Bioret *et al.*, 1989), prémices à bien d'autres collaborations.

À la même période, un autre regard scientifique englobe tout l'archipel de Molène : un rapport (Cuillandre, 1988) est rédigé comme support à la candidature de l'archipel et de l'île d'Ouessant au label « réserve de la biosphère » attribué par l'Unesco. Curieusement, ce travail minimisait fortement l'intérêt patrimonial de Béniguet, alors que les informations sur le patrimoine naturel et culturel de l'île ne manquaient pas : entre autres celles fournies par le numéro 110 que la revue *Penn ar Bed* avait consacré en 1982 à l'archipel de Molène. Il en résultera un classement de Béniguet en « zone périphérique » de la réserve de biosphère d'Iroise, alors qu'un classement en « zone centrale » aurait été justifié³.

La réunion de mise en place du comité de gestion de la réserve de biosphère d'Iroise, le 16 janvier 1989, voit s'exprimer le souhait que soit étudiée « la possibilité de mise en réserve naturelle des îlots (zone centrale de protection) ce qui ne ferait qu'officialiser une situation déjà existante ». La référence à la zone centrale souligne que, dans l'esprit des initiateurs du projet, Béniguet en est exclu. Ce sera effectivement le cas, le dossier de préfiguration de la réserve naturelle préparé par la Direction départementale de l'équipement se satisfaisant



Coll. part.

Espèces emblématiques de l'archipel de Molène (crayon, transferts, encre de Chine, Ø 20 cm). Cette œuvre de Jacques Hamon illustre la couverture du rapport pour l'obtention du label de réserve de biosphère.

de reprendre les données du rapport Cuillandre. En sa page 35 (introduction à l'analyse des incidences socio-économiques), ce dossier indique d'ailleurs clairement que l'objectif est de renforcer le statut de protection des îlots déjà intégrés au réseau des réserves de la SEPNB.

Contact est alors pris avec la Direction régionale à l'architecture et à l'environnement (DRAE, ancêtre des actuelles DREAL, Directions régionales à l'environnement, à l'architecture et au logement). D'un entretien le 7 décembre 1990 avec Noël Jéquel, responsable des dossiers espaces protégés et parlant au nom de Patrick Singelin, directeur de cette représentation régionale du ministère de l'environnement, il ressort que l'administration centrale apprécie peu que l'intérêt d'un espace propriété d'un établissement public ait été ainsi minimisé, et invite l'ONC à s'investir dans une gestion de Béniguet qui permette, lorsque le contexte s'y prêtera, d'inclure l'île dans la réserve naturelle (cette position de l'administration ne fléchira pas, elle sera soutenue par Michel Bâcle, adjoint puis successeur de Patrick Singelin). Dès le 18 février 1991, Henri Jaffeux, alors adjoint au chef du service technique de l'ONC (après avoir été adjoint au directeur de protection de la nature au ministère de l'environnement ; il préside au-

jourd'hui l'Association pour l'histoire de la protection de la nature et de l'environnement), signale, dans une note interne faisant référence à une communication avec le ministère, que « *le classement en réserve naturelle de Béniguet est probablement une nécessité* ».

Cela étant, l'ONC doit faire contre mauvaise fortune, bon cœur, et œuvrer pour la reconnaissance de la valeur patrimoniale de l'île. En 1991 un directeur de la réserve de Béniguet est nommé (le signataire de ces lignes), chargé du développement d'un programme scientifique et de conservation. Dans le même temps, la direction de l'ONC convie le nouveau chef de la BMI, Louis Gérard Martin d'Escricenne, à apporter tout son soutien à une gestion patrimoniale exemplaire de Béniguet dont il est responsable quant au bâti et à la logistique : « *il y a l'attente et le souhait que l'Office national de la chasse s'investisse dans les travaux d'étude et de protection du patrimoine naturel dans ce secteur* », poursuivait H. Jaffeux dans sa note. Contact est pris avec l'administration préfectorale pour doter l'île d'un statut de conservation efficace : en l'occurrence celui de « réserve de chasse et de faune sauvage » qui, pour la sauvegarde du gibier (en droit, ce terme recouvre la majorité des mammifères et oiseaux sauvages, fussent-ils protégés), permet



Pierre Yésou

L'entretien du bâti s'est accompagné d'une amélioration des conditions de vie : penty reconstruit en bout de longère pour abriter un bloc sanitaire ; installation d'une centrale électrique solaire dès 1996, faisant de Béniguet un précurseur en situation insulaire.

de limiter les activités humaines afin de favoriser la quiétude de l'avifaune et la protection de ses habitats. Ainsi, l'arrêté préfectoral du 10 novembre 1993 limite très fortement l'accès public à l'île.

Dans le même temps, l'équipe gestionnaire de Béniguet participe aux rencontres scientifiques organisées par la réserve de biosphère, le plus souvent à l'Université de Bretagne occidentale (UBO). Lors de la réunion du groupe de réflexion « Systèmes côtiers et insulaire » du MAB-France, en février 1994 à Ouessant, la gestion de Béniguet est mise en question (*La Lettre de la Biosphère* n° 7, pp. 5-8), sur un sujet qui fait écho aux querelles protecteurs-chasseurs des années 1980 : sur un espace naturel protégé, comment justifier la présence d'une très importante population de lapins dont on sait qu'elle n'est pas sans impact sur la végétation ? La réponse souligne que la situation ne saurait être caricaturée en « avec ou sans lapin ». Le lapin, introduit de longue date, agit comme un architecte de l'environnement qui, par son action de broutage, permet le maintien de belles surfaces de végétation rase, ouverture du milieu favorable à diverses espèces : en particulier, sans cet habitat ouvert Béniguet n'accueillerait pas une telle population de traquets motteux *Oenanthe oenanthe*, parmi les toutes dernières du littoral atlantique. La réponse semble convaincre, mais faudrait-il approfondir la réflexion ? Pour en débattre, le regretté Michel Pascal, spécialiste des mammifères à problème à l'INRA, invite Jean-Louis Chapuis du MNHN (spécialiste du lapin, espèce à laquelle il a consacré son travail de thèse au cap Fréhel, Côtes d'Armor), Stéphane

Marchandeau (spécialiste du lapin à l'ONC), Frédéric Bioret (spécialiste de la végétation des îles, maître de conférence à l'UBO) et les gestionnaires de Béniguet. De l'échange ressort la confirmation que le lapin a sa place sur l'île. Autre acquis : cette réunion fait ressortir l'utilité de doter la réserve de Béniguet d'un conseil scientifique, aussitôt mis en place.

Des collaborations scientifiques variées

Les rencontres favorisées par les réunions scientifiques de la réserve de biosphère ont orienté nombre des travaux menés sur Béniguet, ou auxquels Béniguet a été associée.

Une rencontre déterminante a été celle de Michel Pascal (Bernard, 2013), initiateur du programme « Rongeurs et milieux insulaires » portant sur l'étude des populations de micromammifères (inventaire, caractérisation des populations insulaires, biologie) et la recherche méthodologique appliquée à l'éradication de mammifères introduits ayant un impact négatif avéré. Après un test des méthodes d'inventaire réalisé sur Béniguet (Pascal *et al.*, 1994), l'équipe d'agents de la BMI formés par Michel Pascal a été une cheville ouvrière essentielle pour la mise en œuvre de programmes d'éradication réalisés dans le cadre d'une recherche-action étendue aux domaines atlantique, méditerranéen et antillais (Pascal, 2007 ; Lorvelec *et al.*, 2009 ; Yésou *et al.*, 2013). Par ailleurs,



Impact des lapins sur la végétation. À gauche, enclos expérimental sur le plateau sud de Béniguet : si des plantes dépassent 50 cm à l'abri du grillage, les lapins maintiennent la végétation rase tout autour. À droite, efficacité d'un grillage posé pour protéger des lapins les rares plants de chou marin poussant sur l'île... mais une tempête a finalement eu raison de ces choux, les étouffant sous un amoncellement de galets.



Pierre Yésou

Musaraigne des jardins, Béniguet.

une attention particulière a été portée à la forme atlantique de la musaraigne des jardins *Crocodylus suaveolens*, de forte valeur patrimoniale et pour laquelle Béniguet est le principal site d'étude (Pascal *et al.*, 2009).

Autre implication forte de l'équipe de Béniguet, les mammifères marins. L'accueil sur l'île d'un étudiant chargé d'élaborer un protocole d'étude du rythme d'activité des phoques gris *Halichoerus gryphus* (Roger, 1994) a initié une riche série de collaborations avec Vincent Ridoux, alors en poste à Océanopolis puis professeur à l'Université de La Rochelle, et ses étudiants. S'ensuit une première publication dans les pages de *Penn ar Bed* (Ridoux *et al.*, 1996), et presque toutes les campagnes de marquage de phoques en Iroise (suivi télémétrique : Argos, GPS/GSM) ont bénéficié des commodités de Béniguet comme base logistique ainsi que de l'appui de la BMI (Vincent *et al.*, 2007 et 2016).

Plus éloignée du patrimoine naturel contemporain (quoique : des espèces consommées il y a 4 000 ans le sont toujours maintenant), la recherche archéologique est également un terrain de collaboration privilégié. Comme d'autres îles de l'Iroise, et plus que certaines du fait de sa taille et de sa relativement faible occupation humaine aux temps historiques, Béniguet est un réservoir – et une

réserve au sens de patrimoine préservé pour les générations futures – de vestiges archéologiques. Ceux observables au cœur de l'île n'y sont étudiés qu'en surface, dans une volonté de préservation. Mais ceux mis à jour par l'érosion du trait de côte doivent être documentés au plus vite : le recul des dunes et l'éboulement des falaises détruisent à jamais ces vestiges. La rencontre avec Yvan Pailler, responsable de fouilles sur Molène (Pailler *et al.*, 2020), aura été, après celles de Michel Pascal et Vincent Ridoux, déterminante pour les orientations de conservation du patrimoine béniguétois. Une synthèse approfondie



Pierre Yésou

Enregistré par les archéologues sous le code Béniguet-3, ce gigantesque amas coquillier date du Paléolithique moyen au Néolithique. Il s'éboule fréquemment du fait de l'érosion marine.

des découvertes archéologiques réalisées sur l'île a été rédigée par Dréano *et al.* (2007 ; voir aussi Kergoulay, 2013).

Béniguet est réputée pour la nidification des oiseaux de mer et de rivage (Yésou, 2011). Elle a hébergé une des principales colonies pluri-spécifiques de goélands de l'Hexagone, la plus importante pour le goéland brun *Larus fuscus* (Cadiou & Yésou, 2006a et b), avant que ces espèces ne déclinent, encore plus fortement sur les îles que sur le littoral (Cadiou *et al.*, 2019). Elle a également longtemps accueilli les plus importantes colonies de sternes de l'Iroise, permettant les premières études françaises sur la biologie de reproduction de la sterne pierregarin *Sterna hirundo* et de la sterne naine *Sternula albifrons* dans un environnement marin (Yésou *et al.*, 2002 et 2005). Première approche française de la biologie de la reproduction, également, pour l'huîtrier pie *Haematopus ostralegus* (Yésou *et al.*, 1995 et 2001), limicole qui trouve à Béniguet une densité peu commune avec quelque 50 couples sur 60 ha. Quant au grand gravelot *Charadrius hiaticula*, dont la première preuve de reproduction en France avait été obtenue sur Béniguet au début des années 1950, l'importance de l'île – et plus largement de l'archipel de Molène – à l'échelle nationale a été précisée

dans une publication cosignée de tous les acteurs de la connaissance et de la conservation du patrimoine naturel de l'archipel (Yésou *et al.*, 2015).

De manière générale, les travaux scientifiques conduits sur Béniguet l'ont été en réseaux. Les gestionnaires de la réserve ont eu à cœur de s'associer aux spécialistes de la discipline concernée (avec une priorité aux équipes régionales) ou à des équipes travaillant sur la même thématique, et de diffuser les résultats des études entreprises. En suivant une logique gagnant-gagnant : le gestionnaire de l'espace protégé met un terrain et des moyens logistiques à la disposition de scientifiques, qui en retour fournissent de l'information utile pour la gestion du site et pour l'information d'un public intéressé (d'Escienne *et al.*, 2005). Ceci implique l'accueil d'étudiants qui participent aux travaux de terrain. Ainsi, les études et recherches conduites à Béniguet ont permis la réalisation d'une vingtaine de rapports de stage de BTS « gestion et protection de la nature », d'une dizaine de rapports de stage de niveau maîtrise, d'un diplôme d'État en architecture (Jadot, 1999) et de cinq thèses de doctorat réalisées *pro parte* sur l'île (Charlier-Kerbiguet, 2004 ; Grès, 2001 ; Michel, 2001 ; Pisanu, 1999 ; Vincent, 2001), sans compter celles ayant



Al labous mor yaouank (pointe sèche 10 x 15, 1998). « Le jeune oiseau de mer ». D'après un jeune goéland argenté sur l'île de Bannec : Mickel Chaussepied n'a jamais visité Béniguet. (Mikel Chaussepied)



Pierre Yésou

Première pose de bague sur un huître pie à Béniguet, par les agents de l'ONC dans le cadre d'un programme expérimental validé par le Muséum national d'histoire naturelle, 1995.

utilisé minoritairement du matériel provenant de Béniguet (p. ex. Barlow *et al.*, 2011). Ces travaux auront permis l'identification d'une espèce d'invertébré nouvelle pour la France (le mallophage *Eidmanniella pellucida* : Pisanu & Nisser, 2016) et participé à la description d'un protozoaire nouveau pour la science (la coccidie *Eimeria roobroucki* : Grés *et al.*, 2002).

Vers un parc (national) marin

L'idée de créer un parc national en Iroise aurait d'abord été formulée le 15 juin 1990 par Jacques Lecomte, président du Conseil national de protection de la nature, quand Brice Lalonde, alors ministre de l'environnement, présentait son « plan national pour l'environnement » (Zappi, 1998). Il se dit aussi que le souhait d'un tel parc avait été exprimé dès l'année précédente par Jean-Yves Cozan, conseiller général du Finistère, dans le contexte de la réserve de biosphère d'Iroise. Toujours est-il que Jean-Yves Cozan tenait fermement à ce projet, pourvu qu'il suive les contours de sa circonscription électorale, soit Molène et Ouessant. En tant que président du parc

naturel régional d'Armorique, il mandata le conseil scientifique de la réserve de biosphère d'Iroise pour produire un dossier technique en ce sens. Mais ce conseil ne suivit pas le souhait du patron, et développa une argumentation prônant une enveloppe géographique plus large. Son courageux président, Christian Hily, ramassa une volée de bois vert et les travaux du conseil scientifique ne furent plus financés...

Simultanément, l'État prit la main en nommant un chargé de mission, le commissaire de la marine Benoît Le Goaziou. Une de ses toutes premières prises de contact fut avec l'équipe de Béniguet : quoi de plus simple que d'échanger entre agents du service public. L'ONC aidera le chargé de mission à mobiliser les partenaires scientifiques (p. ex., à propos d'une réunion entre le chargé de mission, Jacques Lecomte et Frédéric Biorêt : Yésou, 1997) et sera associé à nombre de travaux préparatoires au parc (groupes de travail « protéger », « étudier », « aborder les îlots », « circuler en mer », « faire des travaux », « faire des fouilles », « respect de la réglementation »), de même qu'aux réflexions du groupe de travail scientifique puis à celles des groupes de travail « conservation » et « porter à connaissance ». Saluons au passage l'investissement

des scientifiques pour produire un état des connaissances publié de belle manière par les services de l'État (Collectif, 2005).

Les chargé(e)s de mission se succéderont, le projet de parc *national* sera abandonné en cours de route (comme disait un vice-amiral, chargé de mission éphémère, « *pour nous marins, les îles sont des obstacles en mer* », quand le projet ne faisait pas l'unanimité sur les îles), et le parc naturel marin d'Iroise (PNMI) sera créé en 2007. En tant que propriétaire de Béniguet, l'ONCFS disposa d'un siège au conseil de gestion du PNMI. Les collaborations entre le parc et l'équipe ONCFS de Béniguet seront fertiles, facilitées par l'appartenance de nombreux agents à la même catégorie de la fonction publique (agents techniques et techniciens de l'environnement) ; plusieurs agents de l'ONCFS investis dans la gestion de Béniguet choisiront d'ailleurs de rejoindre l'équipe du parc marin.

Vers le classement en réserve naturelle nationale

D'emblée, la volonté de l'ONC a été de gérer Béniguet « à la manière d'une réserve naturelle », à défaut d'en avoir le statut. Dans les années 1990, cette gestion faisait l'objet d'une programmation annuelle. La rédaction du premier plan de gestion pluriannuel sera initiée en 1998 à l'incitation de Frédéric Bioret, membre du conseil scientifique de la réserve, qui, au sein de Réserves naturelles de France, participait alors à la préparation du premier guide de rédaction du plan de gestion des espaces protégés. Quel qu'en ait été le support formel, la gestion de Béniguet n'a cessé d'être axée sur l'amélioration de la connaissance du patrimoine naturel, et sa préservation. Cette mission comprenait un gardiennage au plus fort de la saison de reproduction des oiseaux de mer et de rivage : des agents en uniforme, se relayant sur l'île durant près de trois mois (présence quotidienne entre mai et août jusqu'au début des années 2010), pour aller au contact des plaisanciers débarqués sur les plages et grèves de l'île, les informer des limites d'accès à la partie terrestre et les sensibiliser à la fragilité de certaines espèces. L'information et la sensibilisation allant jusqu'à

l'organisation de visites guidées (p. ex. *Le Télégramme* des 5 et 8 juin et 13 juillet 1995, *Ouest-France* du 28 août 1995). Ces mêmes agents participant au suivi du patrimoine naturel, assurant l'entretien du patrimoine bâti, de l'outillage et des moyens nautiques, ainsi que la logistique pour les scientifiques, étudiants, et autres visiteurs accueillis sur le site⁴ : quoi qu'on ait pu entendre, ils n'étaient pas en vacances sur l'île, même par beau temps !



Chaque printemps, une clôture est posée autour des colonies de sternes. Des panneaux placés en avant de cet enclos informent les visiteurs.

Une routine efficace s'était mise en place. Mais le contexte s'est compliqué au début du XXI^e siècle. La transformation de l'ONC en ONCFS, en 2000, avait été voulue par Dominique Voynet, ministre de l'environnement, pour conduire les chasseurs à mieux dialoguer avec d'autres acteurs, usagers de la nature, scientifiques, ou protecteurs de la faune sauvage. Ce nouvel établissement n'eut guère le temps de trouver ses marques quand, en 2005, le Président Sarkozy, nouvellement élu, en modifie les missions et le conseil d'administration, où il donne la majorité absolue aux chasseurs. S'ouvre également une période de restrictions budgétaires et de suppressions de postes dans la fonction publique. Assez rapidement, les espaces protégés paraissent ne plus être qu'une variable d'ajustement pour l'établissement, il est demandé de réduire le budget de Béniguet, particulièrement le temps de personnel alloué à la réserve, il devient plus difficile de développer des collaborations scientifiques, finalement les agents de la BMI sont réorientés vers

d'autres missions, remplacés à partir de 2010 par le service départemental du Finistère de l'ONCFS, sans grande transmission d'expérience, et ce service devra à son tour réduire progressivement son implication sur l'île.

Envisageant que l'évolution en cours pourrait conduire l'établissement public à se désengager de Béniguet, la déléguée régionale de l'ONCFS, Dominique Aribert, s'adresse à la Direction régionale de l'environnement (DIREN, représentation régionale du ministère de l'environnement, succédant à la DRAE) pour demander la prise en considération du classement de Béniguet en réserve naturelle (courrier du 17 décembre 2007). Cette demande, complétée par l'envoi de documents en mars 2008, est bien perçue par la DIREN, ainsi que par le PNMI nouvellement créé. Indépendamment, l'idée d'une extension de la RNNI est ensuite validée, en 2010, par un groupe régional d'expertise mis en place par la DIREN dans le cadre de la préparation de la SCAP, stratégie de création d'aires protégées voulue par la loi « Grenelle 1 » de 2009. Le classement de Béniguet en réserve naturelle est bien sur les rails, et tout semble pouvoir aller vite, si bien que le plan de gestion qui prend fin en 2010 n'est pas renouvelé (il est simplement prorogé : « le prochain plan de gestion sera celui de la réserve naturelle » se disait-on). De même, le conseil scientifique, diminué par le désengagement d'un membre, la mutation géographique d'un autre, le décès d'un troisième, n'est pas reconstitué (« le prochain CS sera celui de la réserve naturelle ! »). Mais il semble qu'en France la création d'une réserve naturelle nationale soit un processus condamné à la lenteur : initié en 2008, le dossier a – enfin – été soumis à enquête publique durant l'été 2020. Peut-être la réserve naturelle nationale d'Iroise sera-t-elle officialisée dans ses nouvelles limites (tous les îlots inhabités de l'archipel ainsi qu'une partie de leur estran, à l'exception de Quéménès et d'un de ses lédenez, et du grand lédenez de Molène) en 2021 ?

Entre temps, la réserve de biosphère a été agrandie et renommée « réserve de biosphère des îles et mer d'Iroise » en 2012 ; sa zone centrale, largement étendue, inclut maintenant Béniguet. En 2017, l'administration préfectorale a transféré la gestion de la RNNI de Bretagne Vivante – SEPNB au PNMI, l'asso-

ciation restant fortement associée au volet scientifique de la réserve naturelle. Au 1^{er} janvier 2020, l'Office français de la biodiversité (OFB) a été créé : l'ONCFS et le PNMI sont réunis dans un même établissement public, ce qui ne pourra que faciliter la transmission de gestion quand le parc marin, gestionnaire prévisible de la nouvelle réserve naturelle, aura à veiller sur Béniguet. Cela aura nécessité du temps et bien des investissements humains, mais l'essentiel est que, 30 ans après qu'Henri Jaffeux ait exprimé l'idée de réserve naturelle pour Béniguet, la préservation de l'île et de son riche patrimoine naturel et culturel soit assurée. ■

Notes

1. Cette situation géographique conduit certains étymologistes à traduire Béniguet par « île de la coupure », et non par le traditionnel « île bénie » (J.Y. Monnat in Yésou *et al.*, 1993). À noter que dans les Côtes d'Armor une autre Béniguet (ou Biniguet), au passé religieux certes bien circonstancié, est séparée de l'île de Bréhat par de forts courants. Surtout, le parallèle est marqué au sortir de la presqu'île de Quiberon, Morbihan, où en route vers l'archipel d'Houat et Hoedic se rencontrent le Four puis la chaussée du Béniguet : là aussi un passage accidenté, un fort courant, font la coupure entre le continent et les îles. On connaît par ailleurs la propension des lexicographes français, et de bien des Bretons eux-mêmes, à christianiser les toponymes bretons : ainsi dans l'archipel de Molène, « l'île aux Chrétiens », toponyme officiel de l'IGN, est un rendu phonétique de Enez ar C'hristien ; une traduction moins approximative aurait fait pendant aux Blancs Sablons conquétos.

2. Créé par la loi en 1941, le Conseil supérieur de la chasse avait un rôle consultatif auprès du ministre pour l'examen des textes relatifs à la chasse, et supervisait l'action des fédérations départementales des chasseurs. Le CSC menait également une politique d'espaces protégés. Dans l'Ouest, au-delà de Béniguet, cet organisme s'est en particulier investi aux Sept-Îles, Côtes-d'Armor, et à Chanteloup, en Vendée.

Aux Sept-Îles, le premier acte de protection, fondateur en droit français de l'environnement, est un arrêté préfectoral de 1912 limité à la seule île de Rouzic où il interdisait le tir des oiseaux marins. En 1930, la LPO affirme l'archipel auprès du ministère des armées pour en faire une réserve associative. Cet accord d'un service de l'État ne garantit cependant

pas l'avenir : la responsabilité des îlots passe au ministère de l'équipement, qui à la fin des années 1950, période glorieuse des routes en corniche et de la bétonisation du littoral, s'apprête à céder une partie de l'archipel à un promoteur immobilier. Le CSC, en bonnes relations avec la LPO, intervient pour obtenir, en 1961, l'affectation « à titre définitif » de l'archipel (à l'exception de l'île aux Moines qui héberge le phare et de ce fait reste gérée par l'Équipement). Le CSC instruit ensuite le classement en réserve de chasse, et l'archipel bénéficie enfin d'un premier statut de protection un tant soit peu solide. Suite logique, l'ONC, héritier du CSC, sera associé à la LPO lors de la création de la réserve naturelle en 1976. Mais l'affectation « à titre définitif » est sans valeur en droit français, et l'archipel sera ultérieurement affecté au Conservatoire du Littoral.

À Chanteloup, dans les marais d'Olonne, le docteur Ricoulleau, chasseur et naturaliste vendéen, repère à la fin des années 1950 la nidification de l'avocette *Recurvirostra avosetta* sur des marais salants dont l'exploitation a récemment cessé : il s'agit des premiers couples de cette espèce méditerranéenne sur le littoral atlantique français. Il en avertit le Muséum de Paris, lui demande la mise en défens du site. Le Muséum n'a pas les moyens d'acquérir des terrains et suggère au docteur Ricoulleau de contacter le CSC, qui en 1961 achète Chanteloup, puis classe ce marais en réserve de chasse. De là, les avocettes essaïmeront par centaines de couples sur tout le littoral Manche-Atlantique. Cette réserve sera, dans les années 1980, la tête de pont de l'installation d'une autre espèce sur la façade atlantique (la mouette mélanocéphale *Ichthyophaga melanocephalus*), et participe à la conservation de nombreux autres oiseaux d'eau.

En 1972, la plupart des missions du CSC furent transférées à l'Office national de la chasse (ONC), devenu Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) en 2000. Intégré à l'Office français de la biodiversité (OFB) en 2020, l'ONCFS a transmis à cet organisme la responsabilité de la gestion de quelque 53 000 ha d'espaces protégés.

3. Que Béniguet ait été laissée dans l'ombre pour souligner l'intérêt d'autres îlots tient sans doute au contexte « politique » de l'époque. En 1976, le conseil général du Finistère charge la SEPNB de veiller à la sauvegarde de la flore et de la faune sur les îles de Bannec, Balanec et Trielen, récemment acquises par le département. Mais dès 1981 il lui retire cette gestion, pour la confier à la fédération départementale des chasseurs. L'association alerte la presse, et le 8 octobre 1981 *Le Monde* rapporte que « La SEPNB craint que la fédération des chasseurs n'élève dans ces îles du gibier comme elle l'a fait [sur] l'île Beniguet [...]. La fédération du Finistère l'utilise depuis 1978, en effet,

comme réserve de gibier. Elle l'a défrichée et sème régulièrement des céréales (maïs, blé, orge) pour la nourriture des lapins et des faisans qu'elle a introduits pour repeupler les chasses du continent. "Il y a incompatibilité entre la survie des oiseaux marins et la gestion du gibier", estime la S.E.P.N.B., qui interroge : "Les réserves naturelles servent-elles à assurer l'avenir des espèces protégées ou à élever du gibier ?" ». Une gestion tripartite, département-chasseurs-association de protection de la nature, sera mise en place dès 1982, mais la tension entre la SEPNB et la fédération des chasseurs mettra longtemps à se résorber. La tension est d'ailleurs plus générale : lorsqu'à la fin des années 1980 la DRAE contacte la fédération pour l'élaboration du dossier de classement en réserve, la réponse qu'elle reçoit ne l'incite pas à impliquer plus avant les chasseurs finistériens (entretien avec N. Jéquel, décembre 1990). Dans l'entre temps, personne n'avait pensé prendre langue avec l'ONC, propriétaire et, à partir de 1986, seul ayant-droit sur Béniguet...

4. À titre d'exemple, il faut une équipe de 10-12 personnes, mixant agents publics et partenaires scientifiques, pour assurer des missions comme le dénombrement des colonies de goélands ou la capture et le marquage de phoques. Par ailleurs, l'île a accueilli de nombreux stages de formation nautique internes à l'ONCFS : généralement 8-10 personnes interférant, pas toujours aisément, avec la vie de la réserve pour l'occupation des locaux et la logistique. Sans oublier le rôle diplomatique que peut jouer un espace protégé : à l'invitation de la direction de l'ONC / ONCFS, y ont séjourné entre autres une directrice de la nature et des paysages, au moins trois conseillers de ministres de l'environnement, un commissaire européen venu en famille s'y ressourcer, plusieurs journalistes de la presse nationale...

D'initiative locale ont été des accueils à consonance plus culturelle. Quelques exemples : le journaliste scientifique Christophe Courteau a réalisé sur Béniguet nombre d'images pour ses livres *Marées, la vie secrète du littoral* (Glénat, 2001) et *Un photographe en mer d'Iroise* (Ouest-France, 2005). Le peintre Matthieu Dorval et l'auteure Chloé Batisso ont séjourné sur l'île au cours de leur projet artistique *Land's End, Ireland, Cornwall, Bretagne, Galicia* (2006-2008). Le géographe brestois Louis Brigand, spécialiste des îles, a vécu un mois seul sur Béniguet, en 2008, s'isolant pour écrire ses mémoires (*Besoin d'îles*, Stock, 2009). Et le record de fréquentation de la réserve de Béniguet a eu lieu durant l'été 2000, quand Serge Lalou y dirigea son film (*Entre nous*), avec Benoît Putzulu, huis-clos tourné en deux semaines au rez-de-chaussée du bâtiment d'habitation de la réserve. L'équipe du film débarquait

chaque matin et des scientifiques étaient présents simultanément sur l'île : pas moins d'une cinquantaine de personnes à Béniguet, défi efficacement relevé par les logisticiens !

Bibliographie

BARLOW E.J., DAUNT F., WANLESS S., ALVAREZ D., REID J.M. & CAVERS S. 2011 – Weak large-scale population genetic structure in a philopatric seabird, the European Shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Ibis*, 153, pp. 768–778.

BERNARD F. 2013 – Michel Pascal et la réserve de Béniguet. Pp. 4-5 in P. Yésou et Y. Jaouen (coord.), *Réserve de Béniguet. Rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2012*. ONCFS, Nantes et Quimper, 34 p. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Reserve_de_Beniguet_CR_scientifique_et_technique_2012.pdf

BIORET F., GODEAU M. & YÉSOU P. 1989 – Contribution à l'étude de la flore, de la végétation et de l'avifaune marine de l'île de Béniguet (Archipel de Molène – Finistère) : description préliminaire. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., 20, pp. 33-50.

CADIOU B. & YÉSOU P. 2006a – Évolution des populations de Goélands bruns, argentés et marins, *Larus fuscus*, *L. argentatus* et *L. marinus* dans l'archipel de Molène (Bretagne, France) : bilan de 50 ans de suivi des colonies. *Revue d'Écologie (Terre & Vie)*, 61, pp. 159-173.

CADIOU B. & YÉSOU P. 2006b – Un demi-siècle d'histoire des colonies de Goélands de l'archipel de Molène (France). *Bull. Soc. Sc.*

Nat. Ouest de la France, n.s., 28, pp. 185-203.

CADIOU B., YÉSOU P., FORTIN M., MAHÉO H., DERIAN G., PROVOST P. & QUÉRÉ P. 2019 – Îles ou villes : quel est l'habitat optimal pour la reproduction des goélands en Bretagne ? *Ornithos*, 26, pp. 120-129.

CHARLIER-KERBIGUET M. 2004 – *Vague d'experts en mer d'Iroise. Logiques d'acteurs, communauté de métier, mobilisation et production scientifiques des acteurs de l'environnement*. Thèse de Doctorat en Sociologie, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 342 p., annexes.

CHAURIS L. 2020 – Pierres de construction dans l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 37-46.

COLLECTIF (coordination P. Singelin *et al.*). 2005 – *Patrimoine naturel en Iroise. Patrimoine culturel en Iroise. Activités humaines en Iroise*. Brest, Mission pour le parc marin d'Iroise, trois livrets sous coffret, 51 p., 67 p. et 79 p.

CUEFF F. 1969 – Au large du Conquet, l'île de Béniguet ouverte aux pêcheurs mais interdite aux chasseurs est la terre des menhirs et des dolmens. *Le Télégramme de Brest*, 11 septembre 1969, p. 8.

CUILLANDRE J.-P. 1988 – *Réserve de la Biosphère d'Iroise*. Parc Naturel Régional d'Armorique et S.E.P.N.B., 202 p.

DRÉANO Y., GIOVANNACCI S., DUPONT C., GRUET Y., HOGUIN R., IHUEL E., LEROY A., MARCHAND G., PAILLER Y., SPARFEL Y. & TRESSET A. 2007 – Le patrimoine archéologique de l'île Béniguet (Le Conquet, Finistère) – Bilan des recherches 2000-2007. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 161-172.

ESCRIENNE (d') L.G., YÉSOU P., PASCAL M., BIORET F., BRIGAND L., RIDOUX V., VINCENT



Pierre Yésou

Le réalisateur Serge Lalou dans les décors de son film (Entre nous) en 2010.

- C. & HASSANI S. 2005 – Réserves, réseaux : l'exemple de Béniguet. *Faune Sauvage*, 278, pp. 66-69.
- GRÈS V. 2001 – *La coccidiose des lapins de garenne en France*. Thèse de Doctorat, Université Paris XII-Val de Marne, 127 p.
- GRÈS V., MARCHANDEAU S. & LANDAU I. 2002 – Description d'une nouvelle espèce d'*Eimeria* (Coccidia, Eimeriidea) chez le lapin *Oryctolagus cuniculus* en France. *Zoosystema* 24, pp. 203-207.
- KERGOURLAY A. 2013 – *Vers un atlas raisonné des sites archéologiques du Paléolithique au Moyen Âge en mer d'Iroise (Finistère)*. Mémoire de Master 2. Université de Rennes 1, 23 p.
- JAGOT Y. 1999 – *Le devenir de l'habitat précaire naturel*. Thèse, École d'Architecture de Nantes, 134 p.
- LETTY J., GAUTIER A., MONNEROT M., QUENEY G., BIHANNIC P., DIXNEUF S. & MARCHANDEAU S. 2007 – Les lapins de garenne de Béniguet : une singulière population insulaire. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 185-203.
- LORVELEC, O., PASCAL, M. & LE QUILLIEC, P. (2009). Le piégeage, un outil précieux pour l'étude et la gestion des populations de petits mammifères. Partie 2. *Nuisible et Parasites Information* 60, pp. 23-25.
- MERCIER A., GRUET Y., YÉSOU P. & ARZEL H. 2020 – Archéologie de l'activité goémonnière sur l'île de Béniguet (Le Conquet, Finistère). *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 109-125.
- MICHEL V. 2001 – *Épidémiologie de la leptospirose zoonose : étude comparée du rôle de différentes espèces de la faune sauvage et de leur environnement*. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, 223 p.
- PASCAL M. 2007 – Les invasions biologiques de vertébrés et l'île de Béniguet : quinze années d'études pluridisciplinaires au service de la biologie de la conservation. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 138-145.
- PASCAL M., BIORET F., YÉSOU P. & D'ESCRIENNE L.G. 1994 – L'inventaire des micro-mammifères de la réserve de faune de l'île de Béniguet (Finistère). *Gibier Faune Sauvage*, 11, pp. 65-81.
- PISANU B. 1999 – *Diversité, variabilité morphologique et rôle des Helminthes chez des Mammifères introduits en milieu insulaire*. Thèse de Doctorat en Biologie, Université Rennes I. 89 p.
- PISANU B. & NISSER J. 2016 – Mallophages (*Phthiraptera*, *Amblycera*) trouvés sur le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* sur l'île de Béniguet : *Eidmanniella pellucida*, espèce nouvelle pour la France. Pp. 12-13 in YÉSOU P. & BREGEON S. (coord.), *Réserve de Béniguet, rapport d'activités scientifiques et techniques pour l'année 2015*. ONCFS, Nantes et Quimper, 50 p.
- RIDOUX V., GUINET C., CARCAILLET C., †CRETON P. & LAFOND J.P. 1996 – Utilisation de l'espace par les mammifères marins dans l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 157-158, pp. 50-59.
- ROGER Y. 1994 – *Élaboration d'un protocole d'observation des rythmes d'activité du phoque gris (Halichoerus gryphus) dans l'archipel de Molène*. Mémoire de D.E.S.S., Université de Paris XIII. 22 p.
- ROSINÉ (de) J., 1965 – L'île de Béniguet au large du Conquet va devenir un champ de tir. *Le Monde*, 12 mai 1965.
- SIMIER J., 1976 – *Les mémoires d'un paysan-goémonier des abers*. Ouvrage ronéotypé, chez l'auteur à Plouguerneau.
- STÉPHAN P., SUANEZ S. & FICHAUT B. 2020 – Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 238-239, pp. 14-36.
- VINCENT C. 2001 – *Bases écologiques de la conservation du phoque gris Halichoerus grypus en Mer d'Iroise*. Thèse de Doctorat, U.B.O., 215 p., annexes.
- VINCENT C., D'ESCRIENNE L.G., HASSANI S. & RIDOUX V. 2007 – Béniguet, site stratégique pour l'étude du fonctionnement de la colonie de phoques gris de l'archipel de Molène. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 146-160.
- VINCENT C., RIDOUX V., FEDAK M.A., MCCONNELL B.J., SPARLING C.E., LÉAUTÉ J.P., JOUM'A J. & SPITZ J. 2016 – Foraging behaviour and prey consumption by grey seals (*Halichoerus grypus*) – spatial and trophic overlaps with fisheries in a marine protected area. *ICES Journal of Marine Science*, 73, pp. 2653-2665.
- YÉSOU P. 1997 – Réserve de la Biosphère d'Iroise : une réunion de travail sur Béniguet. *Lettre de la Biosphère* (section française du MAB-UNESCO), 37, p. 11.
- YÉSOU P. 2011 – Les oiseaux de la réserve de Béniguet, archipel de Molène. *Natur Eussa*, 2, pp. 71-77.
- YÉSOU P. & D'ESCRIENNE L.G. 2007 – La réserve de chasse et de faune sauvage de l'île de Béniguet. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France*, n.s., 29, pp. 111-116.
- YÉSOU P., D'ESCRIENNE L.G. & NISSER J. 1993 – La réserve de faune de l'île de Béniguet (Finistère). *Bulletin mensuel de l'O.N.C.*, 180, pp. 28-39.
- YÉSOU P., NISSER J. & MARQUIS J. 1995 – Biologie de la reproduction de l'huître pie en Bretagne. *Bulletin mensuel de l'ONC*, 200, pp. 4-13.
- YÉSOU P., BERNARD F., MARQUIS J. & NISSER J. 2002 – Biologie de reproduction de la Sterne naine *Sterna albifrons* sur la façade atlantique française (île de Béniguet, Finistère). *Alauda*, 70, pp. 285-292.
- YÉSOU P., BERNARD F., MARQUIS J. & NISSER J. 2005 – Biologie de reproduction de la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* sur l'île de Béniguet, Finistère. *Alauda*, 73, pp. 107-118.



Pierre Yésou

Lumière du soir à Béniguet, Molène se devine dans le lointain.

YÉSOU P., MAHÉO H., MOAL G. & LEFEUVRE C. 2015 – Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*, nicheur emblématique de l'archipel de Molène, Finistère. *Ornithos*, 22, pp. 2-13.

YÉSOU P., BERNARD F., MARQUIS J., NISER J. & TRIPLET P. 2001 – Reproduction de l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* sur l'île de Béniguet, Finistère. *Alauda*, 69, pp. 503-512.

YÉSOU P., LORVELEC O., BERNARD F., CLAISE M. & LE CRAS A. 2013 – L'éradication des rats sur de petites îles au profit de la biodiversité. *Faune Sauvage*, 301, pp. 18-21.

ZAPPI S. 1998 – Le premier parc national marin sera créé en mer d'Iroise. *Le Monde*, 2 mai 1998.

Remerciements

La création de la réserve de Béniguet doit tout à la volonté de Jean Servat, directeur de l'ONC, Jean-François Mahé, son conseiller, et Jean-Claude Gonand, directeur-adjoint. Parmi les directeurs successifs de l'ONC puis de l'ONCFS, Christian Mary et Jean-Pierre Poly ont porté un regard particulièrement bienveillant sur Béniguet. Dans la tourmente politico-administrative des années 2000, Dominique Aribert, déléguée inter-régionale de l'ONCFS, s'est considérablement exposée

pour le maintien d'un haut niveau d'engagement sur Béniguet et a œuvré en pionnière pour le classement de l'île en réserve naturelle. Surtout, il s'agit de souligner l'implication des agents de l'Office dans la vie de la réserve, chacun selon ses compétences. Nombreux s'y sont succédés depuis près de 30 ans, et tenter de les citer serait risquer d'en oublier : qu'ils soient très sincèrement remerciés au travers de leur encadrants les plus actifs, Louis-Gérard d'Escrienne et Fabrice Bernard (BMI), Yannick Jaouen (service départemental du Finistère). Merci également à Myriam Guéguen, qui m'a permis d'accéder aux archives de la réserve de Béniguet conservées au service départemental de l'OFB à Quimper, et à Jean-Pierre Clochon, historien du Conquet, qui m'a procuré photos et copies de documents et d'extraits de la presse régionale. Enfin, merci à tous les partenaires qui au fil des ans ont participé à la construction de la réserve de Béniguet.

Pierre Yésou, ornithologue, a été responsable du programme scientifique et de conservation de la réserve de Béniguet de 1991 à 2016. Il siège au conseil de gestion du parc naturel marin d'Iroise et au conseil scientifique de la réserve naturelle nationale d'Iroise.
