



**HAL**  
open science

## **Landounic : le plus vieux moulin à marée est désormais breton !**

Vincent Bernard, Yann Couturier, Frédéric Epaud, Yannick Le Digol, François Le Gall, Jean-Claude Le Goff, Michel Le Goffic, Axel Marais, Daniel Roué

### ► **To cite this version:**

Vincent Bernard, Yann Couturier, Frédéric Epaud, Yannick Le Digol, François Le Gall, et al.. Landounic : le plus vieux moulin à marée est désormais breton!. *L'énergie des marées. Hier, aujourd'hui et demain.* Sous la direction de Ewan Sonnic. Presses universitaires de Rennes., pp.57-73, 2021. hal-03433688

**HAL Id: hal-03433688**

**<https://hal.science/hal-03433688>**

Submitted on 17 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Landounic : le plus vieux moulin à marée est désormais breton !

---

Vincent BERNARD, Yann COUTURIER, Frédéric EPAUD,  
Yannick LE DIGOL, François LE GALL, Jean-Claude LE GOFF (†),  
Michel LE GOFFIC, Axel MARAIS et Daniel ROUÉ

---

### Introduction

Le titre de cette contribution reprend celui d'une communication réalisée par T. McErlean en 2015 au Tide Mill Institute<sup>1</sup>, au cours de laquelle il présentait les résultats de sa fouille sur le célèbre moulin à marée de Nendrum à Strangford Lough (Irlande du Nord). Les structures qui y avaient été dégagées faisaient état de deux phases de construction, la plus récente en 787, la plus ancienne en 619. Il s'agissait bel et bien, lors de la parution de l'ouvrage *Harnessing the Tides* (McErlean et Crothers, 2007), de la datation dendrochronologique la plus ancienne jamais obtenue pour un moulin à marée équipé d'une roue horizontale (voir contribution de C. Rynne). Le site que nous présentons ici, Landounic, sur la rive gauche de la Penzé à Saint-Pol-de-Léon (Finistère), fait remonter de plus de 30 ans la période d'expansion de ce type de moulin à travers l'Europe du Nord-Ouest.

### Contexte de l'opération

Le site de Landounic est à environ 6,5 mètres du zéro hydrographique défini par le SHOM (Service hydrographique et océanographique de la marine), dans une zone dominée par les granites, les schistes et les amphibolites<sup>2</sup>. La zone d'implantation des structures archéologiques se trouve sur des couches argileuses qui se sont développées en aval d'un

---

1. MC ERLEAN T., 2015, « Nendrum—The oldest Tide Mill in the World », *Tide Mill Institute*, n° 11, summer; and « The oldest dated Tide Mill in the World is Irish! », *Tide Mills: Archeology and Heritage*, 11th Annual Conderence, Tide Mill Institute, 6 et 7 novembre.

2. Amphibolite : roche métamorphique très résistante.

petit bassin-versant. Le platier rocheux encadre cet espace et souligne parfaitement les contours de l'aire de fouille (fig. 1). Situé dans un secteur riche en vestiges de toutes périodes (niveaux mésolithiques sur l'île Tint Houarn, dolmen de Tréguintin, ateliers de sauniers et souterrains laténiens à Trégonderm...), Landounic fut découvert fortuitement fin 2002 par D. Roué, adhérent de l'AMARAI<sup>3</sup>. Ce gisement se signale sur l'estran par des murets de pierres sèches ramassées en bord de mer dessinant une structure grossièrement rectangulaire de 10 × 4 mètres et orientée perpendiculairement à la plage.

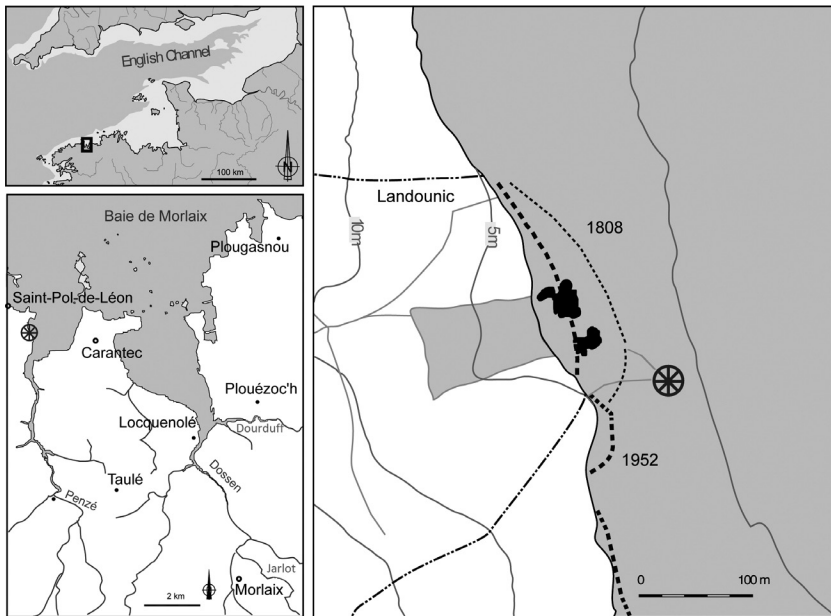


FIG. 1. – Localisation des structures archéologiques de Landounic (la roue indique l'emplacement du moulin). Le recul du trait de côte a été reporté à partir de cartes de 1808 et 1952. V. BERNARD, 2017.

En mars 2003, les premiers prélèvements dendrochronologiques<sup>4</sup> furent effectués sur des éléments de bois émergeant de la partie haute de la structure. Sept planches plantées verticalement, peu profondément ancrées et encore conservées sur une quarantaine de centimètres de hauteur, furent ainsi extraites pour éviter leur disparition, puis conditionnées sous vide en vue d'une étude archéologique et dendrochronologique. Les premières datations dendrochronologiques permirent de situer l'installation de ces planches dans la première moitié du VII<sup>e</sup> siècle de notre ère.

3. Association Manche Atlantique pour la recherche archéologique dans les îles.

4. La dendrochronologie est une méthode de datation s'appuyant sur les anneaux de croissance des troncs d'arbres.

Une grosse sablière<sup>5</sup> de chêne d'environ trois mètres de long, orientée est-ouest, traversée par deux mortaises à chacune de ses extrémités et présentant un mi-bois aux deux tiers de sa longueur barrait la partie amont de la structure de pierre. Un dégagement superficiel des contours de cet élément permit d'identifier un autre madrier<sup>6</sup> de chêne d'environ 1,20 mètre de long chevillé au précédent au niveau du mi-bois et dirigé vers l'aval, longitudinalement aux murets de pierre. La présence d'un bloc de quartz enchâssé dans une mortaise<sup>7</sup> creusée dans le madrier, maintenu en place grâce à une planchette ajourée et chevillée posait question. La rapide observation de ces vestiges affleurant à la surface de l'estran n'évoquait rien de connu. Après discussion et évocation du bloc de quartz avec des collègues irlandais et gallois, leur réflexion se tourna vers des aspects symboliques ou rituels, dans lesquels des morceaux de quartz et des galets blancs faisaient l'objet de dépôts comme dans des ermitages, des sources sacrées ou des puits rituels du Haut Moyen Âge (White Marshall et Walsh, 2005 ; Rees, 1935). La blancheur et la transparence des morceaux de roches étaient censées représenter l'eau, la lumière, la pureté... La structure de Landounic ayant été attribuée au Haut Moyen Âge, cette hypothèse semblait prendre corps, d'autant que cet emplacement était également connu sous l'appellation de *Feunteun Vor*, c'est-à-dire « fontaine de mer » en breton. Un lieu à l'évidence chargé symboliquement !

Les pièces de bois horizontales furent donc recouvertes pour les protéger dans l'attente d'une fouille qui devait permettre d'éclaircir la fonction de ce quartz en même temps que celle de la structure qui l'accueillait. Or, la fouille entreprise en septembre 2013 devait réorienter totalement l'interprétation du site vers les moulins puisque un nouveau morceau de quartz doté d'une cupule<sup>8</sup> présentait toutes les caractéristiques d'une crapaudine<sup>9</sup>, c'est-à-dire un support d'axe vertical de meule fonctionnant en rotation. À l'évidence, le madrier contenant le morceau de quartz n'était autre qu'une trempure<sup>10</sup>, support de l'arbre moteur d'un moulin dont les exemples les plus proches chronologiquement et géographiquement sont à rechercher en Irlande (McErlean et Crothers, 2007).

La fouille a été menée en septembre 2013 lors de grandes marées particulièrement favorables (coefficients > 100), puisque des interventions de

5. Sablière : longue poutre horizontale sur laquelle s'appuient les autres pièces d'une charpente.

6. Madrier : épaisse planche, généralement en bois dur (chêne, hêtre...), employée pour de gros travaux de menuiserie et de construction.

7. Mortaise : entaille réalisée dans une pièce de bois ou de métal pour recevoir le tenon (ou partie saillante) d'une autre pièce.

8. En botanique, la cupule est un organe écailleux ou épineux creusé en forme de petite coupe entourant la fleur puis le fruit de certains arbres (chênes, châtaigniers, hêtres...). Par analogie, c'est un objet ayant la forme d'une petite coupe.

9. Crapaudine : dans un moulin, pièce creusée ou incurvée faite d'un matériau solide (fer, fonte, cuivre, quartz...) qui reçoit l'axe vertical du fer de meule.

10. Trempure : appareil servant à communiquer un mouvement d'abaissement ou d'élévation au palier et à la meule courante d'un moulin.

6-7 heures ont été possibles. Les décapages ont été réalisés manuellement sur une emprise légèrement supérieure à celle de la structure (12 × 30 m), de manière à suivre les limites du creusement dans le substrat argilo-sableux. Les murets et les empièvements ont été fouillés, là encore dans les conditions d'une fouille terrestre habituelle (fig. 2).



FIG. 2. – Vue générale du site lors de son décapage.  
V. BERNARD, 2013.

Des photographies verticales ont été opérées à l'aide d'une perche télescopique montant à 4 mètres de hauteur, après quoi les clichés ont été redressés. La photogrammétrie a également permis de créer des modèles 3D des structures et des pièces de bois (F. Epaud, CNRS ; A. Marais et Y. Couturier, Dendrotech). Ces approches photographiques avaient pour but de gagner un maximum de temps sur le terrain entre deux marées pour la fouille et les relevés topographiques, tout en améliorant la précision des plans et des coupes stratigraphiques.

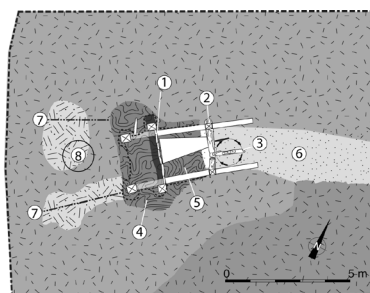
Compte tenu du caractère exceptionnel de cette structure, tous les éléments architecturaux en bois ont été prélevés en vue d'établir un cadre chronologique le plus précis possible. Malheureusement, tous les aubiers<sup>11</sup> n'ont pas été conservés dans un tel contexte et certaines phases de construction resteront mal définies.

11. Aubier : partie tendre et claire d'un tronc qui se forme chaque année autour du cœur juste sous l'écorce.

## Le moulin

Installée pratiquement à la perpendiculaire de l'estran au débouché d'un petit cours d'eau, une structure orientée nord-est/sud-ouest d'environ 15 × 2 mètres était aisément repérable grâce à deux murets longitudinaux globalement parallèles et à une pierre inclinée dans la partie haute du site dépassant de près d'1 mètre. Les murets d'une vingtaine de centimètres n'étaient plus représentés que par une seule assise. Au pied du pilier incliné, un madrier en chêne de section importante (–35 cm) et comportant une mortaise, affleurerait sur l'estran et semblait barrer le haut de la structure de pierres. Cette pièce était déjà clairement visible en fin 2002 lors de la découverte du site. D'autres bois également visibles en 2002 et prélevés en 2003 – des planches de chêne à croissance très lente –, étaient alignés parallèlement à ce madrier à 2,5 mètres en direction du sud-ouest et marquaient l'aire d'extension maximale en amont de la structure archéologique.

Les décapages réalisés en 2013 permirent de préciser l'emprise totale du moulin sur 30 × 5 mètres. Cette surface correspond en réalité au creusement pratiqué dans une argile grise à ocre jaune pour l'implantation des différentes parties du moulin.



1. Alignement de planches (vanne moulante)
2. Grosse sablière
3. Madrier supportant la roue et les meules (trempure)
4. Fosse comblée de matière organique
5. Emplacement du massif de maçonnerie (digue ?)
6. Canal de fuite
7. Possibles traces des parois du réservoir ?
8. Possible calage de soutènement de la conduite ?

FIG. 3. – Reconstitution des différentes parties du moulin.

V. BERNARD, 2013.

## Le piège à sédiment, la vanne moulante et le bâtiment

Ce creusement d'environ 4 × 2 × 0,6 mètre se situe dans la partie amont du moulin (sud-ouest) et butte sur une grosse sablière (« sole » ; fig. 4). Cette excavation se partage en deux parties inégales : la première couvre environ un tiers de la surface totale de la fosse et était remplie de matières organiques. Elle se distingue par la présence de quatre puissants trous de poteaux répartis dans les angles. Les deux traces de poteaux les plus centrales étaient reliées entre elles par l'alignement de planches datées de 603 (*terminus post quem*) qui partageait la structure en deux. Ces huit planches de chêne (*Quercus sp.*) étaient débitées sur quartier, larges de 20 à 45 centimètres et épaisses de 4-5 centimètres. Leurs extrémités inférieures taillées en biseau devaient faciliter leur enfoncement dans le sédiment tourbo-argileux. Parmi elles, les planches 2 à 4 possédaient des trous de cheville (ø : 2 cm)

dans leur partie haute sous le cône d'érosion. Ces chevilles, dont la répartition apparaît décentrée, devaient maintenir une traverse horizontale à la base d'un système de panneau coulissant faisant office de vanne moulante (fig. 5). L'étude dendro-archéologique montre que ces planches appartenaient à trois arbres distincts de diamètres allant de 80 centimètres à plus d'1,6 mètre (> 1,80 m ?). Leurs croissances lentes ont permis de mettre en place une chronologie absolue de 320 ans couvrant la période 284-603.

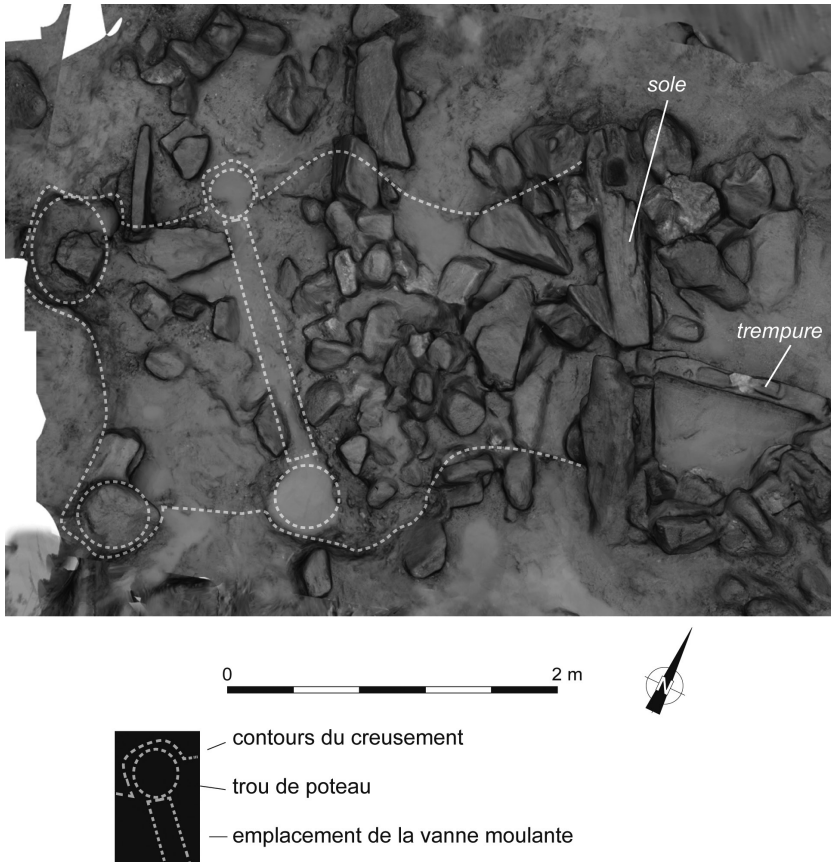


FIG. 4. – Vue aérienne de la fosse (la grosse sablière – la sole –, mentionnée dans le texte, se situe à droite).

V. BERNARD, 2013.

La seconde partie de ce creusement qui correspond à peu près aux deux tiers de la fosse est intégralement occupée par un empierrement. Aucune trace de poteau n'a été reconnue ici. L'emplacement de cet aménagement, coincé entre les planches et la sole n'a rien d'anodin. Il faudrait vraisemblablement y voir la digue, ou plus exactement le barrage, qui fermait la retenue d'eau

en son point le plus bas. Cet enrochement devait, par sa masse, contenir la pression de l'eau au niveau de la vanne moulante, dont le contrôle par un panneau coulissant devait s'effectuer depuis un accès situé au-dessus des planches. Toutes ces pierres devaient également maintenir en place, voire protéger une conduite (en pierre ou en bois) aujourd'hui disparue au travers de laquelle le passage de l'eau était forcé afin de produire un jet suffisamment puissant pour faire tourner la turbine placée en aval de la grosse sablière.

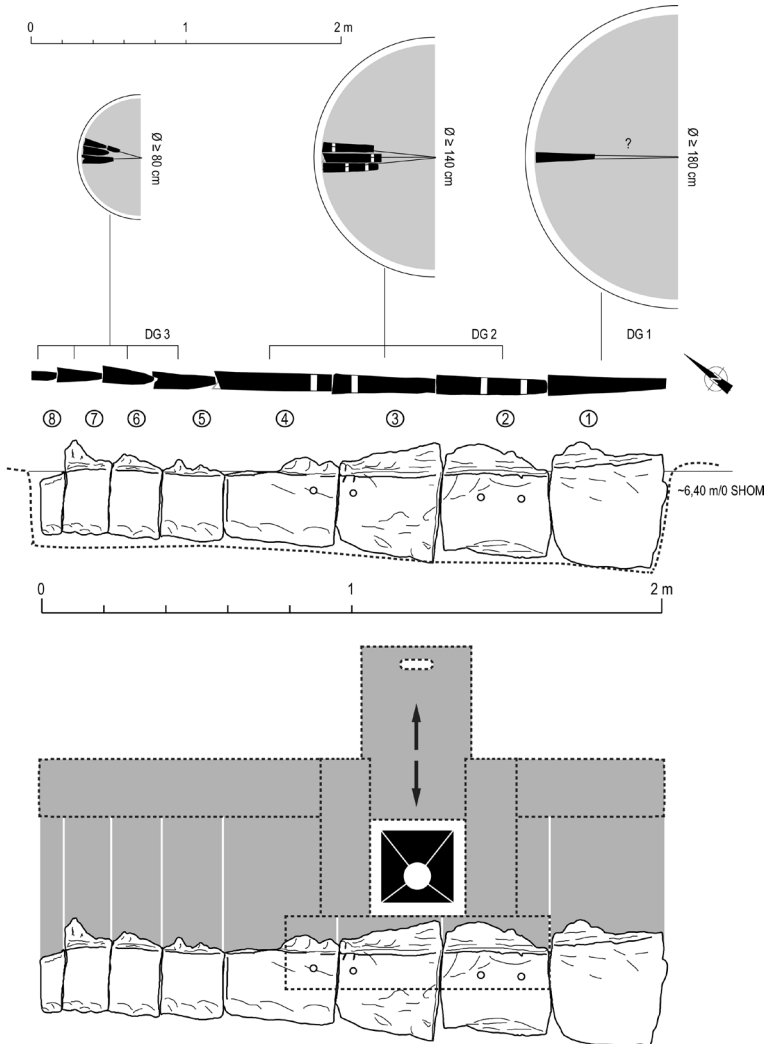


FIG. 5. – Profil dendrologique des arbres employés dans la construction du barrage (haut) et restitution de la vanne moulante (bas).

V. BERNARD, 2013.



Les poteaux, dont ne subsistent que les négatifs dans les trous de la fosse ou dans les mortaises de la sablière, définissent un rectangle à cheval sur la fosse. À l'évidence, leur fonction intégrait à la fois le maintien et le contrôle des structures associées au réservoir, mais aussi le soutien du petit bâtiment qui chapeautait le tout et protégeait meules et farine. Cette construction devait en effet se prolonger au-dessus de la turbine, même si aucune trace archéologique ne peut en témoigner. L'exemple récent fouillé à Kilbegly en Irlande (Russel, 2010) montre bien que ce genre d'installation sur sablières ne laisse potentiellement – lorsque le bois a disparu – aucune trace. Le petit bâtiment de Landounic couvrait donc une surface minimale de 12,5 m<sup>2</sup>, ce qui est tout à fait conforme aux exemples contemporains décrits dans la littérature outre-Manche (Jackman *et al.*, 2013 ; Lucas, 1953 et 1955 ; McEarlean et Crothers, 2007 ; Russel, 2010 ; Rynne, 1992).

Rétrospectivement, la première partie du creusement remplie de matière organique peut être interprétée comme une fosse de décantation (ou piège à sédiments) placée au-devant du barrage, comme on en rencontre sur certains sites médiévaux plus tardifs (Bernard *et al.*, 2016a). À partir de l'époque moderne, des planchers appelés « soles gravières » seront installés au-devant des vannes afin de protéger les éléments mécaniques des moulins hydrauliques contre l'arrivée d'objets dérivants (Sorel, 2010).

## La trempure et l'emplacement de la roue

Par son rôle de support de l'arbre moteur et des meules, la trempure tient une place maîtresse dans le dispositif mécanique de ces petits moulins à roues horizontales. De la pièce mystérieuse à charge symbolique aperçue entre deux marées en 2003, elle est devenue pièce mécanique presque banale. Pourtant, contrairement aux moulins soumis au droit du même nom, la banalité n'est pas ce qui caractérise le mieux la trempure. Tout d'abord parce qu'il s'agit de la première découverte en France ; ensuite, parce qu'elle porte des traces de réparation et l'on sait que le morceau de quartz tenant lieu de crapaudine – c'est-à-dire d'élément martyr sur lequel va tourner l'axe rotatif – a été remplacé au moins une fois (fig. 6). La réparation opérée par greffe d'un bois neuf au moyen d'une enture à mi-bois solidement chevillée, porte sur l'extrémité prenant appui sur la sole, extrémité qui doit supporter tout le poids de l'arbre debout, mais aussi celui de la meule tournante. On comprend dès lors que cette partie de la pièce ait été fortement sollicitée. En revanche, on comprend moins pourquoi toute la pièce, dont les dimensions sont modestes (1,30 × 0,15 × 0,10 m), n'a pas été remplacée. La seule difficulté technique consistait finalement dans l'enchâssement de la crapaudine qui nécessitait le creusement d'une mortaise adaptée aux dimensions de la pierre, puis le chevillage d'une planchette ajourée venant recouvrir la crapaudine. À l'opposé de

l'extrémité qui s'articulait avec la sole au moyen d'une cheville de diamètre plus petit que celui du trou, une mortaise était prévue pour accueillir une perche dont la manœuvre vers le haut ou vers le bas depuis le plancher situé au-dessus de la roue permettait de mettre en marche ou de soulager les meules avant de les soulever pour les repiquer ou les remplacer.



FIG. 6. – La trempure chevillée dans la sole *in situ*.  
V. BERNARD, 2013.

Fort heureusement, la partie saine du vieux bois a été conservée avec un aubier presque complet et permet avec la sole de dater la plus ancienne mise en service du moulin entre 585 et 588. Le bois neuf de la greffe donne un *terminus post quem* en 680, ce qui suggère, non seulement une restauration au début du VIII<sup>e</sup> siècle, mais encore une durée de fonctionnement de la structure pendant plus d'un siècle. À Strangford Lough en Irlande du Nord (McEarlean et Crothers, 2007), le moulin à marée de la phase primitive de Nendrum, daté de 619, sera remplacé en 787 par un nouveau. Une durée de fonctionnement de 110-130 ans à Landounic n'aurait donc rien d'exceptionnel.

Le mi-bois de la sole<sup>12</sup>, dans lequel la trempure repose chevillée, n'est pas centré : il se situe à 1,20 mètre de l'extrémité sud d'une pièce mesurant

12. Sole : dans le cas présent, pièce de bois posée horizontalement pour soutenir des étais de mine ou de machine.

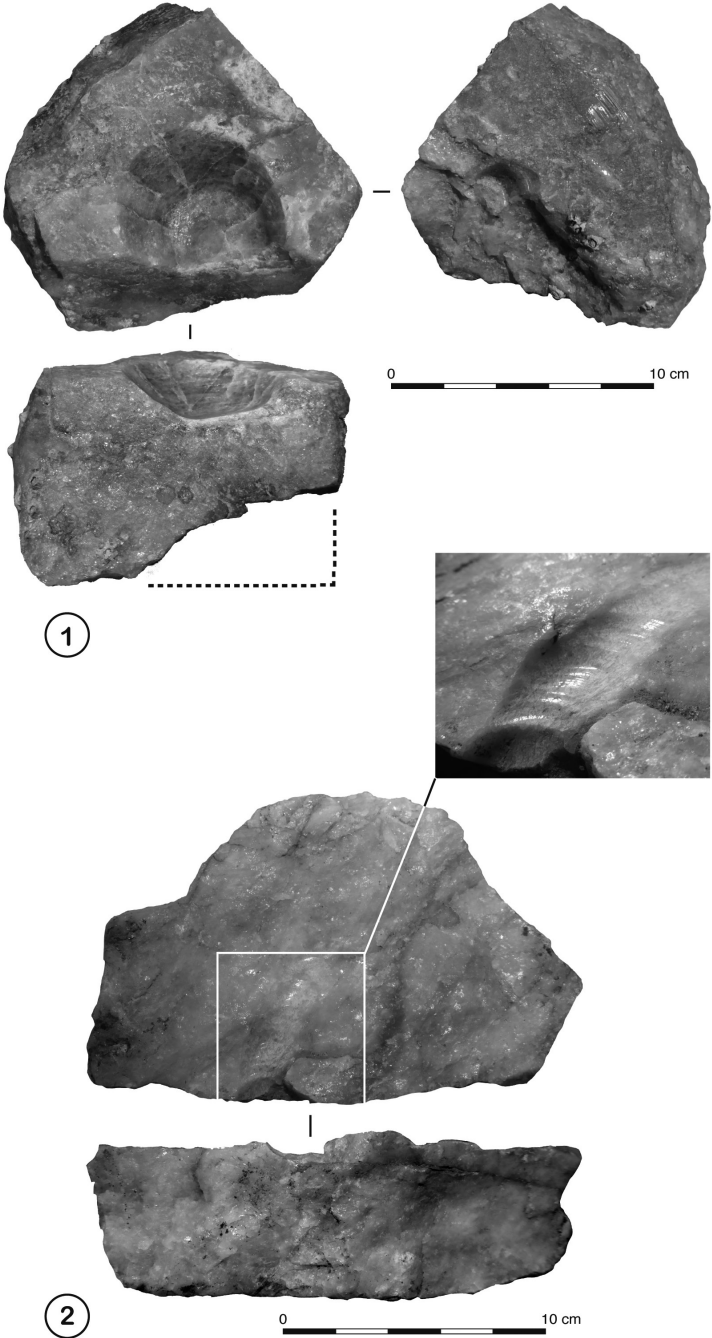


FIG. 7. – Crapaudines de quartz découvertes dans le moulin de Landounic.  
V. BERNARD, 2013.

2,60 mètres. L'espace entre le muret sud et le milieu de la trempure donne une idée du rayon maximal du rouet (0,60 m). Or, pour écarter tout risque de frottement des cuillères contre les parois, le rayon devait plus vraisemblablement avoisiner 1 mètre de diamètre maximum. On se retrouve dans une configuration proche de celles décrites par T. McErlean pour les principaux moulins irlandais du Haut Moyen Âge où des turbines proches d'1 mètre de diamètre ont pu être reconstituées (McErlean et Crothers, 2007, p. 176).

## Les crapaudines

Le premier morceau de quartz découvert contre la sole (SPL12) présente une cupule très prononcée d'environ 6 centimètres de large à son ouverture pour 4 centimètres de profondeur. Le poli miroir démontre que l'eau a servi de lubrifiant et le sable d'abrasif pendant un temps suffisamment long pour percer, sur pratiquement le tiers de son épaisseur d'origine, un fragment de roche aussi dure que le quartz (fig. 7, vue 1). Comme le suggère M. Le Goffic, ancien archéologue départemental du Finistère, le pivot sur lequel prenait appui l'arbre debout devait être également un galet de quartz, à l'image de ces portes à bourdonneaux<sup>13</sup> qui pivotaient il y a encore peu dans les campagnes bretonnes sur un axe similaire calé dans un trou de la pierre de seuil. Une fois la crapaudine 1 suffisamment usée sur une face, elle a été retournée et réutilisée avec un pivot plus fin, ce qui a été à l'origine d'une fracture de la pièce et de son abandon, comme dans l'exemple de la crapaudine du moulin horizontal de Morett (Irlande). Au moment où l'on s'interrogeait encore sur la fonction de la structure dans laquelle un énigmatique morceau de quartz était enchâssé dans un madrier, les observations menées sur la première crapaudine permirent de regarder le second morceau de quartz beaucoup plus attentivement, notamment en lumière rasante, pour constater qu'il présentait également une trace de rotation d'un axe, certes plus discrète (fig. 7, vue 2). Aucune cupule suffisamment marquée n'avait été prévue, ce qui explique que le pivot n'ait pu rester au centre de cette nouvelle crapaudine. En déviant progressivement vers l'extérieur, il a endommagé la planchette ajourée servant à la fois au maintien de la pierre dans son logement et au centrage de l'axe vertical.

Compte tenu que les dimensions initiales des deux morceaux de quartz ne devaient pas être identiques, il semble que la mortaise qui accueillait la crapaudine 2 ait été retravaillée pour un ajustement parfait. Et étant donné que les deux crapaudines n'avaient pas la même épaisseur – la première atteignait 8 centimètres avant sa fracture, la seconde à peine 6 – il s'avère donc que la planchette qui plaque encore la pierre dans la trempure appartient à la phase de restauration du début du VIII<sup>e</sup> siècle.

13. Pièce de métal scellée dans un mur et munie d'un trou destiné à recevoir le goujon à ferrure d'une porte et à faire ainsi un charnière.

Les dimensions de ces pierres sont assez similaires aux plus petits exemplaires publiés en 1953 par A. T. Lucas, où l'on voit des « pivot stones » de 13 à 18 centimètres de côté. Quelques grosses pièces ont également été découvertes, faisant jusqu'à 35 centimètres. La plupart des crapaudines provenant de Morett étaient en grès, mais une était en schiste. En Irlande, un galet de dolérite<sup>14</sup> aurait également été employé comme crapaudine dans la région de Ballyshannon. Dans le Finistère, G. Pouliquen (2005) signale l'utilisation de galets, probablement de granit. Hormis les plaquettes de schiste, ce sont logiquement des roches dures qui ont été sélectionnées. Les plages autour de Landounic offrent d'ailleurs quantité de morceaux de quartz prêts à l'emploi.

## Le canal de fuite

Comme pour les parties plus en amont du moulin, le canal a été creusé dans l'argile jusqu'à une couche de sable jaune. Cette partie du moulin, large de deux mètres, est sans doute la moins bien conservée. Elle se trouve délimitée par deux murets dont l'un court encore sur une douzaine de mètres. Son tracé a perdu de son parallélisme compte tenu du fait que les pierres qui dessinent le canal de fuite appartiennent à la première assise du bâti. Il semble évident que nombre de matériaux de construction de ce moulin, que ce soit de la pierre ou du bois, ont été récupérés et les éléments encore en place devaient être enfouis lors de l'abandon du site. Quelques pierres plates ont été découvertes sur le fond du canal et pourraient correspondre aux derniers vestiges d'un dallage évitant l'érosion des substructures.

## Les datations dendrochronologiques

Parmi les 14 bois découverts et prélevés, 12 échantillons ont pu être synchronisés sans difficulté grâce à des séries de cernes très longues, la plupart dépassant 50 ans, celles issues des planches du barrage étant toutes supérieures à 100 ans. Le cas de SPL01 avec 319 ans est exceptionnel (fig. 8).

Un seul échantillon conserve un aubier pratiquement complet, celui correspondant à la trempure (SPL14). Pour SPL12 appartenant à la sole, seul l'aubier a disparu. Or, comme le dernier cerne mesuré sur SPL12 est contemporain des premiers cernes d'aubier de SPL14, on considérera que ces deux échantillons appartiennent à une phase unique d'abattage entre 585 et 588.

---

14. Roche éruptive particulièrement résistante.

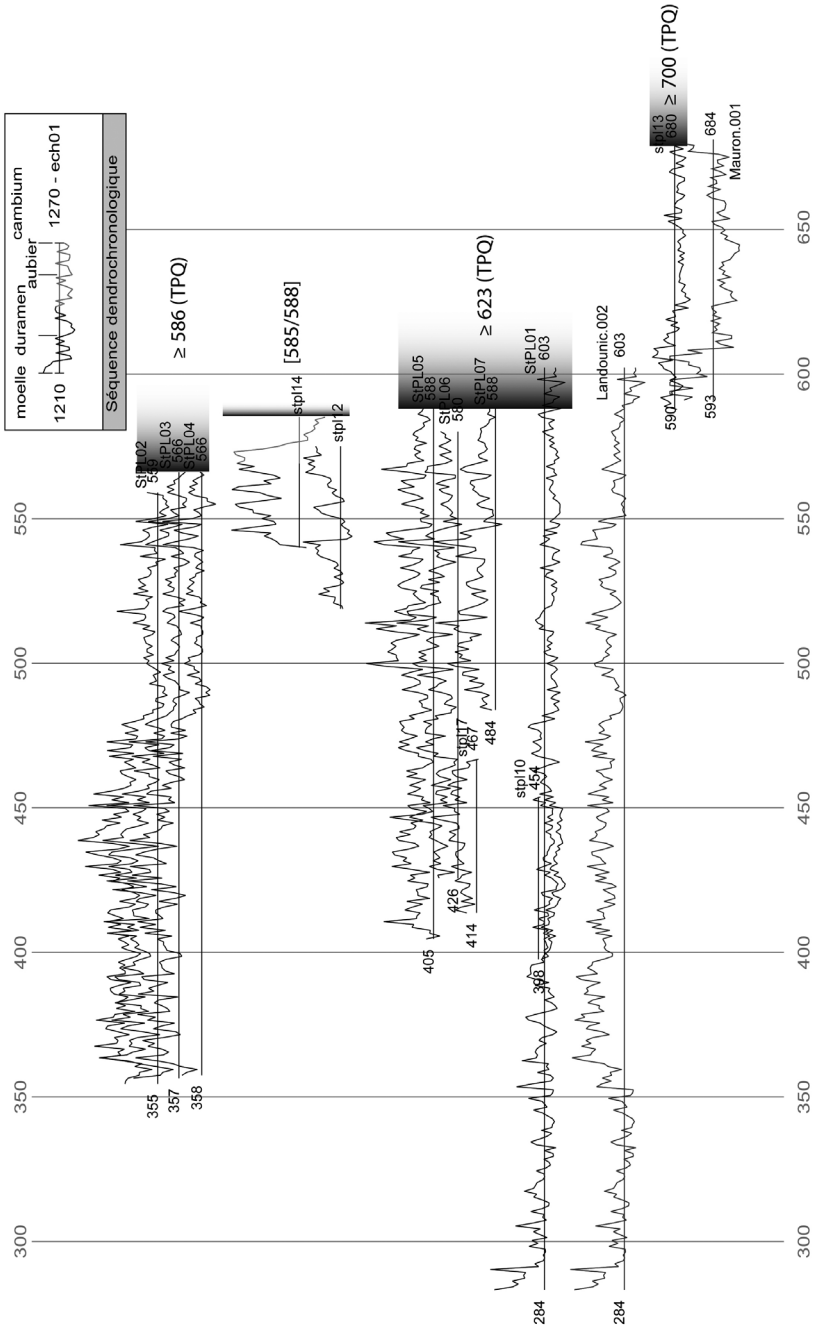


FIG. 8. – Synchronisation et datation des séries dendrochronologiques issues du moulin de Landounic (« TPQ » : *terminus post quem*).  
V. BERNARD, 2013.

Pour ce qui concerne les planches du barrage, aucune trace d'aubier n'est perceptible. Nous évoquions précédemment le fait que ces planches forment trois groupes dendro-typologiques désignant trois arbres différents. En respectant ces dendro-groupes, on s'aperçoit que les terminus des bois d'un groupe sont globalement proches :

- le premier qui regroupe les échantillons SPL02, 03 et 04, c'est-à-dire les planches chevillées appartenant à la vanne moulante, présente un terminus vers 566, ce qui pourrait traduire une phase d'abattage et une mise en place de la vanne au cours de la phase initiale de construction en 585/88 ;
- les duramen<sup>15</sup> des deuxième (SPL05, 06, 07) et troisième groupes (si tant est qu'un seul bois, SPL01, puisse constituer un groupe !) s'achèvent respectivement vers 588 et en 603. Ces planches ne peuvent donc pas avoir été installées lors de la première phase de construction. On imagine difficilement une utilisation avant les années 620. Une construction du barrage en deux temps, bien que surprenante, reste envisageable.

Enfin, comme annoncé précédemment, la greffe de la trempure a été réalisée après 680, probablement au début du VIII<sup>e</sup> siècle, ce qui indique une durée de fonctionnement du moulin d'au moins 115 ans.

## Un moulin à marée ?

Si le moulin de Landounic est aujourd'hui installé sur l'estran, l'étude des cartes anciennes montre un retrait important du trait de côte dans ce secteur depuis 1808. Un réservoir captant les eaux douces arrivant de tout le bassin-versant couvrait l'essentiel de la surface jusqu'aux structures archéologiques, comme en témoignent les dernières plaques de tourbe observées sur le haut de la plage. Aujourd'hui, le niveau de pleine mer atteint 8,52 m/0 SHOM, soit un niveau de presque deux mètres au-dessus de la base du moulin. D'après des travaux récents portant sur la remontée du niveau marin relatif dans le Finistère, il semblerait que la variation ait porté sur 50 à 70 centimètres seulement en 1 500 ans (Goslin *et al.*, 2013). Cela signifie que la base du moulin était recouverte par 1,10 à 1,30 mètre d'eau à marée haute. On ignore évidemment quelle pouvait être la hauteur de la digue contenant la réserve d'eau ; mais, il semble que pour pouvoir profiter de l'afflux d'eau marine tous les jours, il fallait que des vannes ou des écluses à marée puissent laisser pénétrer l'eau à marée montante pour se fermer (ou être fermées) avec le jusant. Si cette installation n'avait tiré aucun bénéfice des marées, on comprendrait mal pourquoi les constructeurs auraient accepté que tout le mécanisme du moulin soit noyé lors de chaque marée pour être immobilisé une partie de la journée. En conséquence, on peut considérer que le moulin de Landounic était un moulin à marée

---

15. Partie la plus ancienne, tout à fait lignifiée d'un tronc d'arbre.

comme son contemporain de Nendrum (McErlean et Crothers, 2007) abordé dans cet ouvrage par C. Rynne. Dans ce cas de figure, cela semblerait indiquer que l'apport d'eau venant des versants devait être irrégulier et nécessitait d'être complété. D'autres activités dépendaient peut-être également de ces réserves en eau, comme la pêche, le tannage, le rouissage... Ce type d'implantation d'un moulin à marée dans le prolongement d'un cours d'eau n'est pas isolé : à la fin du XII<sup>e</sup> siècle, le moulin de Pennedepie près de Honfleur (Calvados), sans doute le premier moulin à foulon daté par dendrochronologie, bénéficiait lui aussi d'apports d'eau douce en plus de ceux venant de la mer (Billard *et al.*, 2016).

La situation estuarienne de Landounic en bordure de la Penzé, à proximité de la rivière de Morlaix et de la mer, favorisait le transport de marchandises indispensables au bon fonctionnement d'un moulin comme les céréales et en retour la farine, mais aussi des meules. Pour ces dernières, aucun fragment n'a été découvert. Il sera donc impossible de cibler une zone potentielle d'approvisionnement en roche.

### **Le plus ancien moulin à marée à roue horizontale ?**

La technologie et le contrôle des ressources en bois et en pierre de qualité suggèrent que la construction des moulins à eau était le privilège d'une élite ou de groupes communautaires suffisamment riches et numériquement importants pour s'offrir les services d'un spécialiste comme un charpentier amouleur. Des vestiges en bois appartenant à des moulins et des biefs ont été découverts dans toute l'Europe du Nord-Ouest. Mais, c'est sans doute en Irlande que les plus nombreux, les plus précoces, les plus complexes techniquement ont été excavés. En dépit de sa situation excentrée sur la frange Atlantique nord, cette île, frontalière avec l'Ouest de l'Angleterre et l'Ouest de la France, a pu profiter entre le V<sup>e</sup> et le IX<sup>e</sup> siècles de voies maritimes séculaires empruntées pour l'évangélisation et la mise en place d'importants réseaux ecclésiastiques. C'est probablement ces mêmes réseaux qui ont été les vecteurs de l'exportation de la technologie des moulins hydrauliques dans les îles. En Irlande, ce sont à la fois des moulins à roue verticale et horizontale qui se sont développés à l'aube du VII<sup>e</sup> siècle. Le premier moulin à marée à roue horizontale, celui de Nendrum à Strangford Lough daté de 619 (McErlean et Crothers, 2007), et les deux moulins jumelés à roue horizontale et verticale datés de 630 (Rynne, 1998) inaugurent une intense période de construction, puisqu'au moins une trentaine de moulins à eau ont été bâtis en Irlande entre le VII<sup>e</sup> et le XIII<sup>e</sup> siècle. Deux tiers d'entre eux se répartissent entre 770 et 850. En Angleterre, aucun moulin à roue horizontale ne semblait pouvoir remonter avant le VIII<sup>e</sup> siècle avant la découverte de celui d'Ebbsfleet présenté dans cet ouvrage par D. Goodburn (Rahtz et Meeson, 1992 ; Snape, 2003).



À Nendrum, l'importante installation qui consistait à bâtir en 619, entretenir, puis reconstruire un moulin dans les années 780 avec son imposante digue et son appontement, a nécessité la mobilisation de la population locale aussi bien que l'investissement d'une élite prête à supporter le coût financier d'un tel chantier. Il semble assez clair que nombre de ces moulins n'étaient pas monastiques et que le transfert technologique ne s'est pas fait uniquement au travers des réseaux ecclésiastiques (Loveluck, 2013). L'héritage gallo-romain ou romano-breton qui s'observe dans le travail du bois est énorme. Cette filiation, si elle semble bien prégnante au regard des surfaces et des modes de construction de bâtiments comme dans le cas du moulin de Vannes daté des années 1950 de notre ère (Bernard *et al.*, 2016b), n'en demeure pas moins délicate avec une mécanique reposant sur la roue verticale. Cependant, la circulation de nouvelles techniques véhiculées par des artisans hautement qualifiés venus d'Angleterre, de France ou d'Espagne, semble bien établie, alors même que les charpentiers amouleurs font leur apparition au cours du IX<sup>e</sup> siècle aussi bien dans les lois irlandaises et dans les textes carolingiens (Rynne, 1998).

## Conclusion

C'est donc dans un tel contexte que se positionne Landounic. Avec une phase de construction entre 585 et 588, ce moulin à roue horizontale précède de plus de 30 ans la phase la plus ancienne de Nendrum et tendrait ainsi à confirmer l'hypothèse de C. Rynne (fig. 9). Les moulins à roues verticales plus anciens sont assez bien connus pour l'ensemble du monde romain. Mais concernant ces machines à roues horizontales, les témoins sont bien plus rares et les données plus difficiles d'accès. Des moulins de ce type ont été découverts en Provence et remonteraient à l'Antiquité (Brun *et al.*, 1998). D'autres moulins des I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> siècles auraient été découverts au Danemark, mais aucune référence directe à ces machines n'a été trouvée. Pour l'heure, le moulin de Saint-Pol-de-Léon serait donc le plus ancien exemplaire connu dans le Nord-Ouest de l'Europe. D'autres découvertes de l'Antiquité et du Haut Moyen Âge faisant mention de meules, de conduites en bois... nécessiteraient d'être réexaminées dans le but de vérifier si la Bretagne continentale a joué le rôle de tremplin dans l'expansion et la diffusion de cette technologie, ou si un développement plus précoce hérité de l'occupation romaine s'est opéré dans les îles pour revenir vers le continent.

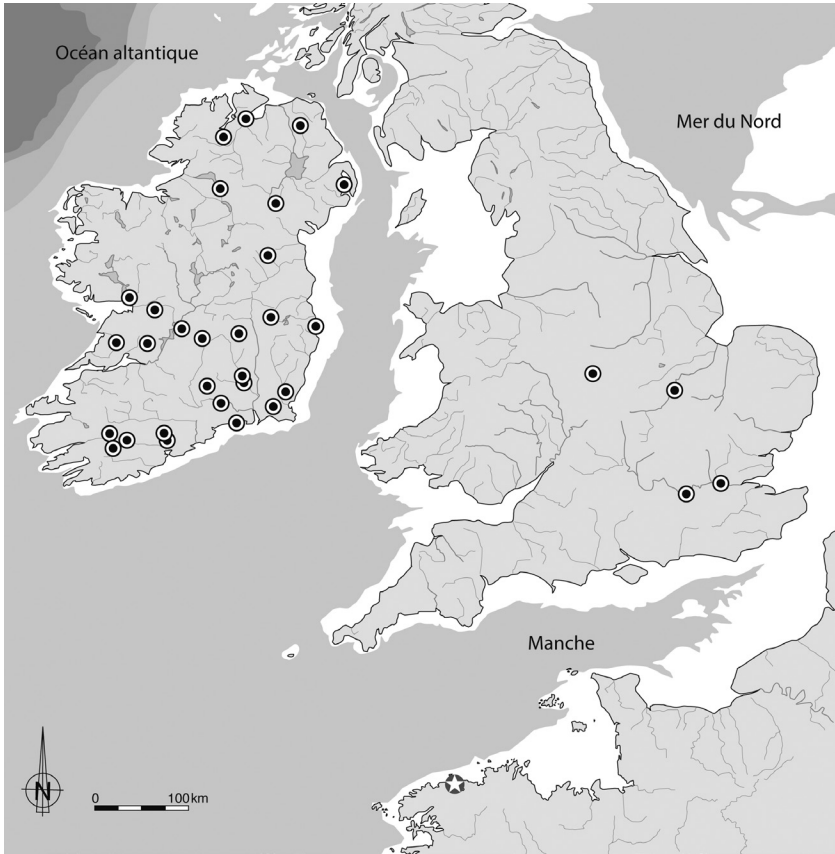


FIG. 9. – Carte de localisation du moulin de Landounic à Saint-Pol-de-Léon dans le contexte des moulins à roue horizontale du haut Moyen Âge.  
V. BERNARD, 2013.

