



**HAL**  
open science

## Approches globales et synthèse sur les pêcheries de la fin du Néolithique et du début de l'âge de Bronze

Vincent Bernard, Cyrille Billard, Benoit Clavel, Axelle Ganne, Mark Guillon, Estelle Herrscher, Gwénaëlle Jaouen, Christine Oberlin, Elise Werthe

### ► To cite this version:

Vincent Bernard, Cyrille Billard, Benoit Clavel, Axelle Ganne, Mark Guillon, et al.. Approches globales et synthèse sur les pêcheries de la fin du Néolithique et du début de l'âge de Bronze. Cyrille Billard, Vincent Bernard (dir.). Pêcheries de Normandie. Archéologie et histoire des pêcheries littorales du département de la Manche, Presses Universitaires de Rennes, pp.357-404, 2016, Archéologie et Culture, 978-2-7535-5004-9. hal-02290109

**HAL Id: hal-02290109**

**<https://univ-rennes.hal.science/hal-02290109v1>**

Submitted on 4 Jan 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.

# PÊCHERIES DE NORMANDIE

Les pêcheries correspondent à une étape primordiale de la pêche permettant une exploitation des eaux peu profondes. Le paysage littoral du département de la Manche en porte les traces d'une intense exploitation. Un programme de recherche original a permis d'étudier un premier corpus qui se répartit en deux grandes périodes : la Préhistoire récente d'une part, et la période médiévale et moderne d'autre part.



L'étude de trois sites préhistoriques de la baie du Mont-Saint-Michel fournit des informations techniques importantes aussi bien sur la construction des pêcheries que sur les stratégies de pêche. Vers 2200-2000 avant J.-C., cette activité a été pratiquée à large échelle, avec l'exploitation simultanée d'un ensemble de barrages.

Au Moyen Âge, les sources historiques se multiplient lors de la refondation des grandes abbayes normandes au cours des XI<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles. À partir du XVI<sup>e</sup> siècle, le Roi cherche à contrôler l'estran, mais le littoral est encore densément exploité par l'aristocratie seigneuriale et religieuse.

Plusieurs sites de grande emprise, fonctionnant depuis le VI<sup>e</sup> siècle jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle, apportent une première documentation technique inédite en France. Elle permet d'établir les premières hypothèses quant à l'évolution morphologique de ces pêcheries médiévales en s'appuyant sur les nombreuses références disponibles pour les îles Britanniques et l'Irlande.

La documentation historique apporte dans ce cadre un précieux complément. Les archives de la pêcherie Grignard, à Donville-les-Bains, témoignent d'une riche histoire socio-économique et juridique. Les sources médiévales montrent l'existence d'autres types de pêcheries plus spécialisées ou précisent l'approvisionnement en poissons à l'arrière de la bande côtière.

Ces études apportent un nouveau regard sur l'estran, paysage aménagé et constituant le prolongement des espaces ruraux de la bande côtière.

Cyrille BILLARD est conservateur du patrimoine à la DRAC de Basse-Normandie-service régional de l'archéologie et membre de l'UMR 656 du CNRS.

Vincent BERNARD est chercheur au CNRS au sein de l'UMR 6566 CREAAH de Rennes, spécialiste de l'archéologie du bois.

En couverture :  
Évocation des barrages à poissons préhistoriques de Saint-Jean-le-Thomas (Manche), par Laurent Juhel.  
en 4<sup>e</sup> de couverture :  
Vue par cerf-volant des pêcheries de Donville-les-Bains (Manche), par François Levalet.

Publié avec le soutien du ministère de la Culture et de la Communication, direction générale des Patrimoines, sous-direction de l'Archéologie et du conseil départemental de la Manche



# PÊCHERIES DE NORMANDIE



## ARCHÉOLOGIE ET HISTOIRE DES PÊCHERIES LITTORALES DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

SOUS LA DIRECTION DE  
CYRILLE BILLARD ET VINCENT BERNARD

Sous la direction de  
Cyrille Billard et Vincent Bernard

# PÊCHERIES DE NORMANDIE

*ARCHÉOLOGIE ET HISTOIRE  
DES PÊCHERIES LITTORALES  
DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE*

avec une présentation des archives privées de la pêcherie Grignard  
à Donville-les-Bains  
par Anne CAHIERRE



P R E S S E S   U N I V E R S I T A I R E S   D E   R E N N E S

# APPROCHES GLOBALES ET SYNTHÈSE SUR LES PÊCHERIES DE LA FIN DU NÉOLITHIQUE ET DU DÉBUT DE L'ÂGE DE BRONZE



VINCENT BERNARD, CYRILLE BILLARD, BENOÎT CLAVEL,  
AXELLE GANNE, MARK GUILLON, ESTELLE HERRSCHER,  
GWENAËLLE JAOUEN, CHRISTINE OBERLIN ET ÉLISE WERTHE

Dans cette contribution, ont été regroupées plusieurs approches traitées à l'échelle de plusieurs sites ou intégrant leur environnement proche. Il s'agit principalement de l'étude des restes archéozoologiques (B. Clavel), des analyses isotopiques (E. Herrscher), des analyses palynologiques (A. Ganne, C. Leroyer, D. Aoustin), de la synthèse sur les données dendrologiques, les techniques de construction et les stratégies de pêche (V. Bernard, C. Billard, Y. Le Digoal, Y. Couturier, G. Jaouen, E. Werthe).

## LES VESTIGES ARCHÉOZOOLOGIQUES DES PÊCHERIES DE SAINT-JEAN-LE-THOMAS

B. CLAVEL



### ‡ PRÉSENTATION DES CONTEXTES ET PROBLÉMATIQUES ‡

Les sites proches de la plage de Pignochet et de la plage Saint-Michel ont livré une faune importante et variée, dont les 2 contextes de découverte ne sont pas habituels. Le premier lot d'ossements (2 ossements humains, 2703 restes de poisson, principalement des écailles, 1 côte de veau, 1 os de chien)

provient des sédiments intertidaux dans l'environnement immédiat de la pêcherie (moyen estran ; tabl. 11). Mis à part les ossements de poissons, on ne connaît pas précisément le processus qui a permis le dépôt des autres ossements (matériel flotté ou consommé à proximité, accident de pêche). Il n'en reste pas moins que ces vestiges appartiennent à des individus, qu'ils soient humains ou animaux, qui sont susceptibles d'avoir fréquenté la baie et ses rivages.

L'autre contexte de découverte, situé sur le haut estran de la plage de Pignochet, est représenté par un marais protégé à court épisode tourbeux dont la surface est bien datée par des datations <sup>14</sup>C. De nombreux ossements de faune, principalement domestique, ont été collectés sur une étroite bande de quelques dizaines de mètres de large pour plus de 400 m de longueur (tabl. 12). L'origine stratigraphique du mobilier osseux est homogène (le sommet de la tourbe supérieure et la couche de sables tourbeux qui la recouvre) et permet de lui attribuer une datation voisine de celle des pêcheries voisines, entre 2500 et 2200 cal. BC.

À cette époque, ce marais protégé est envahi par la marée quelques jours dans l'année et, à l'époque du fonctionnement de la pêcherie, il sert de lieu de pâturage pour les troupeaux de bovins, comme en attestent les nombreuses empreintes visibles à la surface de la tourbe. Dans un contexte de hausse du



Ordre	Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	NR	% NR	NMI	Masse
Gadiformes	Gadidés	Cabillaud	<i>Gadus morhua</i>	2	1,8	2	22
Zéiformes	Zéidés	Saint-Pierre	<i>Zeus faber</i>	11	9,6	2	15
Perciforme	Mugilidés	Mulet	<i>Liza sp.</i>	8	7,0	4	12
Squaliforme	Squalidés	Aiguillat	<i>Squalus acanthias</i>	93	81,6	3	18
			Indéterminés crâne	–	–	–	–
			Axonostes-Lépidotriches-côtes	1	0,0	–	4
			Écailles	2 588	95,7	–	65
			Vertèbres indéterminées	–	–	–	–
			Total déterminés	114	4,2	–	67
			Total indéterminés	2 589	95,8	–	69
			Total	2 703		11	136

**Tableau 11 : Représentation des différentes espèces de poissons du moyen estran à Saint-Jean-le-Thomas, plage de Pignochet en fonction du nombre de restes (NR), du nombre minimum d'individus (NMI) et de la masse de restes.**

	NR	Masse (g)	Part. anat.
A12	2		caudale
A13	1		caudale
A15	1		caudale
A16	1		operculaire
S30	1		cléithrum
S13	1		operculaire
Zone panier	1		précaudale
Total	8	12	

**Tableau 12 : Inventaire des pièces de mulet (*Liza sp.*) découvertes sur la plage de Pignochet (zone des pêcheries, moyen estran).**

niveau marin relatif, le cordon séparant le marais protégé de la plage externe est fortement agressé et la zone du marais littoral où ont été collectés les ossements animaux se trouvait immédiatement à l'arrière du cordon dunaire.

La problématique qui sous-tend cette étude est multiple. Il s'agit à la fois de mesurer l'importance de la consommation des ressources du littoral par les populations de cette transition Néolithique – âge du Bronze, d'évaluer la place des animaux vis-à-vis de ces ressources (notamment poissons et pâturage dans les prés-salés), voire de la consommation des sous-produits de la pêche par ces mêmes animaux. Comme nous l'avons évoqué, le site a livré de très nombreuses empreintes de bovins, dont la présence sur le site est liée à l'exploitation de cette installation de pêche. On peut également imaginer que leur présence soit également liée à une consommation d'algues ou de sel, dont on connaît l'intérêt pour les troupeaux.

#### ✠ ÉTUDE DE L'ICHTYOFAUNE PROVENANT DES PÊCHERIES DE SAINT-JEAN-LE-THOMAS ✠

Les restes osseux ont été découverts dans des sédiments fins contemporains du fonctionnement des pêcheries. Les restes de poissons provenant de ces deux grandes zones de fouilles ont été prélevés soit à vue au moment de la fouille, soit par tamisage des sédiments (tangue argileuse). Celui-ci a été effectué à une maille de 1 mm, sur un total de 624 l de sédiments préalablement défloculés et provenant de 36 échantillons (d'un volume variant de 2 à 30 l, avec 25 prélèvements de 20 l).

Les vestiges ichthyologiques ont été étudiés à l'œil nu à l'aide de la collection de comparaison du CRAVO. Les os ont été déterminés anatomiquement et spécifiquement. Lorsque la détermination n'a pu aboutir jusqu'à l'espèce, seul l'ordre, la famille ou le genre a été mentionné. Lorsque l'élément squelettique n'a pas pu être déterminé spécifiquement mais identifié anatomiquement, il a alors été classé dans l'une des catégories suivantes : éléments rachidiens, éléments crâniens (splanchnocrâne et neurocrâne), lépidotriches, côtes et axonostes. Les restes ont fait l'objet d'un décompte en nombre de restes (NR) et en nombre de restes déterminés (NRD).

Les méthodes utilisées pour la reconstitution de la taille ou du poids des espèces nécessitent une détermination spécifique. Le choix des méthodes a évidemment été conditionné par le type de matériel utilisable pour ces reconstitutions. Pour exemple, la reconstitution

des tailles et du nombre minimum d'individus (NMI) des mullets et des Saint-Pierre a été réalisée à l'aide de la méthode des profils rachidiens globaux (PRG, Desse, Desse-Berset, Rocheteau, 1989). Le choix de la méthode a été motivé par l'abondance des pièces rachidiennes et le désir d'exploiter au mieux les données métriques des vertèbres. À partir d'une courbe de PRG établie pour la hauteur des centrums de mullets et des Saint-Pierre de la collection, on a calculé des courbes de PRG théoriques servant d'abaque. Ces courbes permettent de replacer avec précision les mesures obtenues sur les spécimens du site et d'affiner le NMI. L'amplitude de variation de la taille (et donc de la masse des poissons) est aussi visuellement perceptible. Plusieurs mesures peuvent être utilisées pour constituer cette courbe mais, dans le cas des échantillons de Saint-Jean-le-Thomas, c'est la hauteur des corps vertébraux qui a été choisie. C'est d'ailleurs selon J. Desse la mesure la plus pertinente (Desse, Desse-Berset, Rocheteau, 1989). Les courbes obtenues présentent alors un profil caractéristique de l'espèce.

### *L'ichtyofaune de Saint-Jean-le-Thomas, plage de Pignochet*

La pêcherie localisée à Saint-Jean-le-Thomas sur la plage de Pignochet est constituée de nombreux piquets et poteaux reliés partiellement par du clayonnage de branchage. C'est associé à ces aménagements que les vestiges de poissons ont été découverts, soit dans les zones de piétinement ou des structures de clayonnage (plage de Pignochet), soit dans une gouttière d'érosion longeant une haie et comblée par des sédiments très fins (plage Saint-Michel).

Le nombre d'éléments osseux ichtyofauniques s'élève à 2 703 restes (tabl. 11). Seulement 114 pièces ont été déterminées spécifiquement. Ce qui donne un taux de détermination de 4,2 %. Mais, parmi ces restes, les écailles sont nombreuses représentant plus de 95 % des restes collectés. Ces 2 588 écailles n'ont pas été prises en compte dans le travail de diagnose. Ces éléments pourraient toutefois être attribués à des perciformes (comme le mullet). En l'absence d'un référentiel solide sur la question (les perciformes regroupent un très grand nombre d'espèces) il s'est avéré plus sage de laisser les écailles dans le lot des indéterminés. Cette présence d'écailles est l'indice de bonnes conditions de conservation.

#### *La liste des espèces*

Au premier rang des familles les mieux représentées, en nombre de restes mais aussi en nombre d'individus, figure celle des Squalidés (93 os) avec l'aiguillat

(*Squalus acanthias*). En réalité, le décompte est un peu biaisé dans la mesure où un rachis quasiment complet a été découvert (secteur 17) regroupant pas moins de 85 centrums. Ce poisson cartilagineux au régime alimentaire diversifié se tient, lorsqu'il est jeune, dans les eaux de surface ou à des profondeurs moyennes dévorant méduses et autres organismes planctoniques. À l'âge adulte (après environ 5 ans), il descend graduellement à de plus grandes profondeurs. Il se nourrit essentiellement de poissons (hareng, capelan, maquereau, morue, saumon, merlu). Les pièces retrouvées sont attribuables uniquement au rachis.

Le Saint-Pierre (*Zeus faber*), unique représentant de la famille des Zéidés, se signale par onze fragments. Ce poisson solitaire vit au-dessus des fonds rocheux ou vaseux entre 5 et 200 m de profondeur en Méditerranée, Atlantique, Manche, plus rarement en mer du Nord et Baltique occidentale. L'été, il se rapproche des côtes. Les 6 vertèbres précaudales et les cinq caudales témoignent d'un petit nombre d'individus initiaux. Il y a probablement deux ensembles d'os assez bien individualisés (mais voisins). D'une part, dans le secteur 24 (d'où provient la vannerie) avec 2 précaudales imposantes (1 et 2) et d'autre part, dans la couche sablo-organique marquant la limite orientale d'extension des tangues (4 précaudales et 5 caudales). Il faut toutefois préciser que ces deux ensembles, bien que présents dans les mêmes ensembles stratigraphiques, sont éloignés d'une centaine de mètres des vestiges de la pêcherie de la plage de Pignochet.

La troisième famille la mieux représentée se trouve être celle des Mugilidés avec probablement une seule espèce de mullet. Il peut s'agir de mullet doré (*Liza aurata*) ou de mullet porc (*Liza ramada*). Ces deux espèces grégaires sont côtières et peuvent vivre dans les zones abritées à fond vaseux ou dans les marais littoraux. Huit restes ont été collectés (tabl. 12), parmi lesquelles une majorité de vertèbres réparties en plusieurs endroits.

Pour clore ce petit inventaire, ajoutons la découverte de deux os crâniens de cabillaud (*Gadus morhua*) de bonne taille (sect. 30). Animal vivant en haute mer, ce poisson fréquente les eaux froides et se rapproche des zones côtières l'hiver.

### *L'ichtyofaune de Saint Jean le Thomas, plage Saint-Michel*

Des vestiges de poissons ont été repérés imbriqués dans des portions de clayonnage de la structure et piégés dans une gouttière d'érosion. Le nombre de



Ordre	Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	NR	% NR	NMI	Masse (g)
Clupéiformes	Clupéidés	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>	2	0,7	1	–
		Hareng	<i>Clupea harengus</i>	3	1,1	1	–
Mugiliformes	Mugilidés	Mulet	<i>Liza sp.</i>	172	64,2	7	40
Squaliforme	Scyliorhinidés	Aiguillat	<i>Squalus acanthias</i>	91	34,0	2	16
			Indéterminés crânes	2	0,7	–	
			Axonostes-Lépidotriches	93	34,7	–	4
			Écailles	–	–	–	–
			Vertèbres indéterminées	–	–	–	–
			Total déterminés	268	73,8	–	56
			Total indéterminés	95	26,2	–	4
			Total	363		11	60

**Tableau 13 : Représentation des différentes espèces de poissons de Saint Jean le Thomas, plage Saint-Michel, en fonction du nombre de restes (NR), du nombre minimum d'individus (NMI) et de la masse de restes.**

	Neurocrâne		Splanchnocrâne												Ceintures				Os crâniens	Rachis			Arêtes et écailles	
	Oth.	Meseth	Pmx.	Max.	Qu.	Art.	Post.	Epi.	Cér.	Uro.	Int.	Op.	Sub.	Pop.	Cor.	Mesoc.	Cl.	Ba.		Vpc.	Vc.	CU.	Ax/Lep/Cor.	Ec.
Mugilidés																								
Mulet : <i>Liza sp.</i>	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3	21	4	10	1	35	73
Total	49																		15			108		

**Tableau 14 : Représentation des différentes parties anatomiques des mullets dans le secteur 4.**

(Oth. : otolithe; Mest. : mesethmoïde; Pmx. : prémaxillaire; Max. : maxillaire; Qu. : quadrate; Art. : articulaire; Dn. : dentaire; Post. : posttemporal; Epi. : épiphyal; Cér. : céra-tohyal; Uro. : urohyal; Int. : interoperculaire; Op. : operculaire; Sub. : suboperculaire; Pop. : préoperculaire; Co. : coracoïde; Mésoc. : mésocoracoïde; Cl. : cléithrum; Ba. : basiptérygium; OC : os crâniens; Vpc. : vertèbres précaudales; Vc. : vertèbres caudales; Vrt. : vertèbres; CU. : complexe urophore; Ax/Lep/Cot. : axonostes, lépidotriches, côtes; Ec. : écailles).

restes de poissons issus de ce site est plus faible que sur le site de la plage de Pignochet. Ils représentent un total de 363 éléments en bon état de conservation. Sur l'ensemble des os collectés, près de 74 % ont été déterminés (NRD = 268) : ce meilleur taux de détermination s'explique par l'absence de zones de piétinement sur le site de la plage Saint-Michel, zones qui auraient pu être favorables à la conservation des écailles.

#### La liste des espèces

Les restes retrouvés associés à cette pêcherie répondent à seulement 3 familles et 4 espèces représentées dans des proportions différentes (tabl. 13).

La majorité des pièces correspond à la famille des Mugilidés avec le mulet (*Liza sp.*). L'analyse du

tableau des répartitions par parties anatomiques (tabl. 14) pour ce taxon impose une première constatation : un bon nombre de parties semble représenté. Il s'agit d'éléments crâniens tels que des fragments du neurocrâne osseux (mésethmoïde) et calcaire (otolithes), des éléments du splanchnocrâne (prémaxillaire, maxillaire, carré, articulaire, céra-tohyale, operculaire...), des pièces de la ceinture scapulaire (cleithrum, supracleithrum, post-temporale, coracoïde), du rachis (vertèbres précaudales et caudales, appareil urophore), ainsi que des phanères (écailles, épines).

La conservation et la préservation différentielles des vestiges ont permis ici de préserver une plus grande diversité de pièces squelettiques. Les conditions d'enfouissement sont à l'origine de ce phénomène

et différent de ce qui a été observé sur le lot de la plage de Pignochet. Les disparités observées dans la représentation anatomique des poissons issus de ce dernier site (abondance d'écaillés, faible quantité de gros éléments crâniens et de rachis) sont à chercher probablement dans la mise en place des dépôts. Il est difficile néanmoins de préciser la portée des agents perturbateurs sur ces deux lots osseux, mais on peut remarquer que l'action des marées a été atténuée sur le site de Saint-Michel. Il s'agit d'un ensemble réduit, relativement peu perturbé et relativement homogène.

La famille des Squalidés est de nouveau représentée par l'aiguillat (*Squalus acanthias*). La totalité des os sont des éléments de rachis retrouvés épars sans connexion anatomique. Un moins grand nombre de restes a été attribué à la famille des Clupéidés avec le hareng (*Clupea harengus*) et l'aloise feinte (*Alosa fallax*). Le hareng se signale par trois os de neurocrâne : l'articulaire, le dentaire et le préoperculaire. L'aloise feinte est attestée par deux vertèbres précaudales. Là encore, cette présence d'éléments fragiles de hareng et d'aloise trahit des conditions de préservation favorables.

L'inventaire des espèces découvertes sur les deux sites ne fournit qu'un reflet très partiel du monde aquatique de la baie, car les effets liés à l'enfouissement des os, mais aussi très probablement aux modes de pêche, ont biaisé notre perception de la réalité écologique. Avec sept taxons (auxquels on peut rajouter le maigre (*Argyrosomus regius* découvert sur la partie haute du moyen estran, près du secteur 24), nous sommes bien loin, en effet, de la centaine d'espèces de poissons recensée fréquentant pourtant le domaine intertidal (estuaires, marais salés et vasières) de la baie du Mont-Saint-Michel. Entre mars 1996 et avril 1999, 120 marées ont été échantillonnées dans les chenaux des marais salés macrotidaux. Au total, 31 espèces ont été capturées, ce peuplement étant largement dominé par les mullets (*Liza ramada* représentant 87 % de la biomasse totale) et les gobies (*Pomatoschistus minutus* et *P. lozanoi* représentant 82 % des effectifs totaux). Ces espèces ainsi que *Gasterosteus aculeatus* (épineche), *Syngnathus rostellatus* (syngnathe de Duméril), *Dicentrarchus labrax* (bar) *Mugil* spp. (mulets de type lippu ou porc), *Liza aurata* (mulet doré) et *Sprattus sprattus* (sprat) sont les plus fréquentes (Lafaille, 2000).

Nous sommes également loin des 31 espèces prélevées lors d'une enquête sur les pêcheries de la baie du Mont-Saint-Michel menée entre juillet 1923 et octobre 1924 (Chevey, 1925). L'ensemble des espèces attestées sur le site se retrouve d'ailleurs

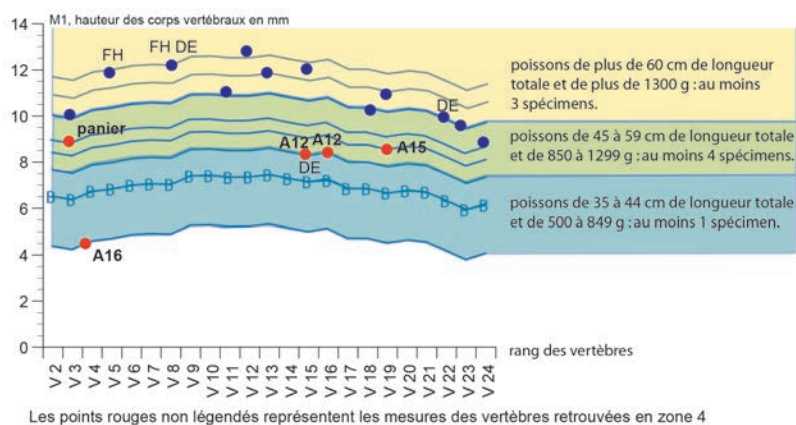


Fig. 325 : Estimation du NMI et de la taille de *Zeus faber* par le profil rachidien global (PRG) à partir de la mesure 1 (en rouge vertèbres provenant de la plage de Pignochet, en bleu centrums issus de la plage Saint-Michel).

dans cette liste qui comprend : la lamproie fluviatile, l'équille, le grondin gris, la raie bouclée, l'anguille, le saint-pierre, l'aiguillat, le mullet, la barbue, le hareng, le prêtre, le carrelet, le sprat, le maquereau, le flet, la sardine, le chinchard, la sole, l'aloise vraie, l'aloise feinte, le bar, le tacaud, le griset, le capelan, l'anchois, la vieille commune, le merlan, l'orphie, le grondin perlon, la loche de mer, la petite vive.

### Données sur la taille des espèces retrouvées

Les heureuses dispositions que possèdent les vertèbres dits inférieurs à être étudiés en long (pour leur taille), en poids ou en âge permettent à l'ichtyologue d'exploiter et d'interpréter des données facilement lisibles. L'ostéométrie, par exemple, appliquée aux poissons fournit un moyen très fiable de reconstitution de la taille et du poids des animaux capturés (Desse, Desse-Berset, 1989).

La reconstitution de la taille des mugillidés a donc été effectuée à partir des nombreuses vertèbres du lot. D'emblée, on distingue 3 groupes de tailles (fig. 325) : des spécimens de 35 à 44 cm, des poissons de 45 à 59 cm et des individus de plus de 60 cm de longueur. Au nombre de quatre, les plus gros spécimens se retrouvent tous dans la pêcherie de la plage Saint-Michel. Les quatre autres, plus petits, se sont retrouvés piégés dans la pêcherie de la plage de Pignochet.

Ainsi, les vertèbres des mullets collectées proviennent d'au moins huit individus de gabarits compris entre 35 cm environ et 70 cm. La majorité des poissons a cependant des dimensions comprises entre 45 et 70 cm. Les tailles maximales des mullets porcs dans la nature étant de 70 cm et celle du mullet doré étant de 45 cm (les deux espèces probablement présentes dans l'échantillon), ce sont donc d'assez



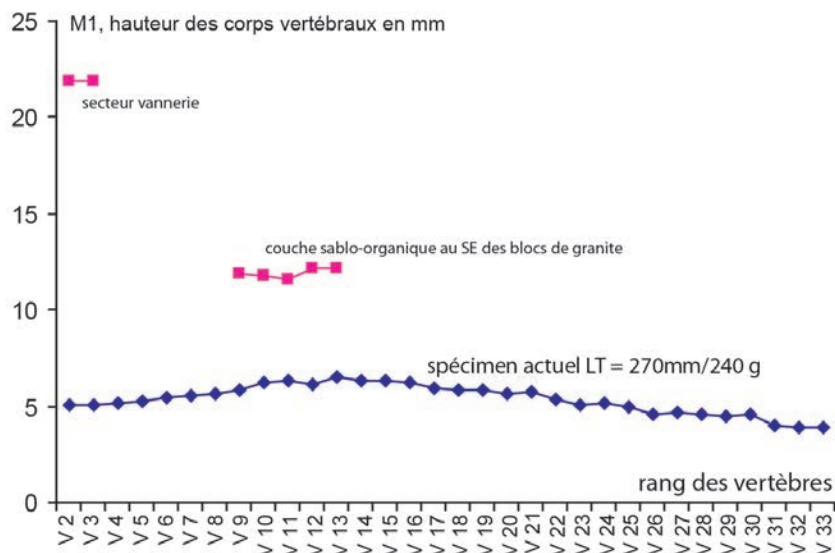


Fig. 326 : Estimation du NMI et de la taille de Zeus faber par le profil rachidien global (PRG) à partir de la mesure 1.

grands spécimens qui se trouvent dans ce dépôt, le plus massif ayant probablement un poids supérieur à 2 kg.

Les estimations des tailles des Saint-Pierre (plage de Pignochet) réalisées à partir de la hauteur du centrum indiquent la présence de deux imposants spécimens de près de 50/60 cm de long pour l'un et d'un mètre pour l'autre (fig. 326).

Parmi les autres poissons repérés dans le dépôt, les éléments de cabillaud indiquent la présence d'au moins un spécimen de 90 cm/1,2 m de long. La reconstitution de la taille de ce poisson a été estimée à partir de la largeur du corps du parasphénoïde (éléments de la tête). En ce qui concerne les plus petites espèces comme le hareng ou l'aloise, il n'a pas été possible d'estimer leur taille. Il s'agit là de spécimens de petits gabarits (moins de 40 cm).

Enfin pour les aiguillats, la découverte d'un rachis en connexion (mais incomplet) laisse augurer la présence d'individus de plus de 80 cm. Les poissons retrouvés correspondent à des prises dont les tailles se situent entre environ 20/40 cm et plus d'un mètre.

### La saison de capture

Les données sur la saison sont établies à partir des cernes de croissance (*annuli*), visibles sur les otolithes ou les corps vertébraux des pièces rachidiennes. Le principe de la détermination de la saison repose sur le rapport de position qu'entretient le dernier annulus avec la marge externe de la vertèbre.

Le travail de saisonnalité a porté uniquement sur le mullet. L'unité de lecture choisie est basée sur l'individu. Ainsi, ont été estimées appartenir au même poisson toutes les vertèbres d'une même espèce donnant la même saison et dont la taille a permis d'attribuer les centrums à un même sujet. Comme le souligne M. Sternberg (1995), « le nombre d'individus ainsi décomptés peut pêcher par défaut mais jamais par excès ».

Une première analyse globale indique des mortalités de mullets réalisées à la fin de l'hiver jusqu'au milieu de l'été.

Il peut y avoir effectivement des périodes plus favorables que d'autres pour la capture de certaines espèces en pêcherie comme au printemps (avril-mai) avec le passage de poissons nouveaux (abondance de lamproies, de raies). Dans la baie, les aloses adultes qui se reproduisent en eau douce se font prendre aux pêcheries au cours de l'hiver et au début du printemps. L'hiver, on capture aussi le merlan, le hareng, l'anguille et le mullet. Durant l'été, les Saint-Pierre qui se rapprochent de la côte ou les requins pendant les périodes de chaleur se font piéger plus facilement. En réalité, ce type d'aménagement permet d'être utilisé toute l'année, comme peuvent l'attester les résultats des analyses des saisons de capture ou la simple présence d'espèces pouvant être capturées à différents moments dans l'année (c'est le cas pour l'aloise feinte et le Saint-Pierre).

Malgré une certaine indigence des données, ce gisement nous offre un contexte peu commun et l'opportunité d'analyser des vestiges de poissons dans un contexte de pêcherie littorale. Cela confère à l'échantillon osseux des caractéristiques exceptionnelles distinguant ce petit ensemble de ceux des autres sites contemporains de la région.

### ‡ LES RESTES DE MAMMIFÈRES DU HAUT ESTRAN DE LA PLAGE DE PIGNOCHET ‡

Pour rappel, les restes osseux étudiés ici représentent l'ensemble de la faune recueillie à proximité, lors de la collecte sur le haut estran situé en arrière des pêcheries (336 restes dont 250 déterminés; tabl. 15). Ces restes ont été retrouvés en contexte de plage, assez dispersés : leur regroupement pour le décompte en un seul lot a donc été nécessaire. L'étude de la composition de l'ensemble des ossements révèle l'absence de la plupart des éléments de tailles réduites comme les sésamoïdes, les cartilages costaux. L'absence ou la sous-représentation de ces éléments n'est pas à mettre

Saint-Jean-le-Thomas « plage haute »		NR	% NR	Poids (g)	% poids	PM
Bœuf	<i>Bos taurus</i>	177	70,520	14 178	82,4	80,1
Porc	<i>Sus scrofa domesticus</i>	9	3,586	148	0,9	16,4
Caprinés	<i>Caprini</i>	35	13,940	347	2,0	9,9
Cheval	<i>Equus caballus</i>	13	5,179	1 584	9,2	121,8
Cerf	<i>Cervus elaphus</i>	13	5,179	862	5,0	66,3
Sanglier	<i>Sus scrofa scrofa</i>	3	1,195	88	0,5	29,3
Maigre	<i>Argyrosomus regius</i>	1	0,398	10	0,1	10,0
Déterminés		251	74,500	17 207	97,9	68,6
Indéterminés		86	25,500	368	2,1	4,3
Total		337	100,00	17 575	100,0	52,2

**Tableau 15 : Échantillons osseux du haut estran (PM : poids moyen des os) :**  
 seul le maigre provient de la partie haute du moyen estran.

au compte de mauvaises conditions de ramassage. Le tri de ces os peu denses et relativement mobiles s’est probablement produit sous l’effet de l’eau. D’autres facteurs de dispersion comme la présence probable de chiens sont aussi à envisager. Le contexte de plage ou les traces de morsures viennent corroborer ces deux hypothèses.

Il est donc probable qu’une partie des vestiges osseux, les moins résistants au point de vue chimique et mécanique, ont disparu avant ou pendant l’enfouissement. La préservation et la conservation différentielle des restes peuvent être indirectement perçues par le niveau de sélection des vestiges recueillis. Parmi les os des trois principaux mammifères domestiques (bœuf, porc, caprinés – n = 221), les éléments les plus épais, les plus compacts et ceux de plus grosse taille sont largement majoritaires (os longs, mandibules, maxillaires et dents), tandis que les parties squelettiques les plus fines, les plus spongieuses et de plus petite taille (côtes et vertèbres) sont plus faiblement représentés (fig. 327 et 328). L’absence totale de restes d’oiseaux ou de petits poissons est tout aussi significative.

L’ensemble est dominé par les trois mammifères domestiques principaux : la « triade bœuf-porc-caprinés » qui rassemble 85 % du matériel déterminé (85 % du poids total ; tabl. 15, annexe 4). Le bœuf est le mieux représenté avec 70,5 % du nombre total des restes déterminés (82,4 % du poids des restes). Les caprinés suivent, bien représentés quant au nombre des restes, plus faiblement en termes de poids. La liste des mammifères domestiques est complétée par le cheval (treize restes).

Les espèces sauvages observées sont, en majorité, des mammifères (tabl. 15). Ce cortège d’animaux est dominé nettement par le cerf. Le sanglier vient ensuite. Ajoutons pour terminer la présence d’une imposante vertèbre précaudale de poisson. Il s’agit d’un maigre, dont la pièce osseuse porte une marque très nette trahissant la décollation de l’animal. Cette vertèbre d’un diamètre d’environ 3 cm indique également la capture d’un animal de très grande taille.

### Nature des restes

Les ossements montrent toutes les caractéristiques de déchets alimentaires (nombreuses traces de découpes, de fractures et de brûlures) (fig. 328). La présence d’un certain pourcentage (7 %) de morsures dues aux chiens laisse penser qu’ils vivaient en étroit contact avec l’homme ; à moins qu’ils n’aient pu profiter des déchets jetés sur la plage après abandon de la place.

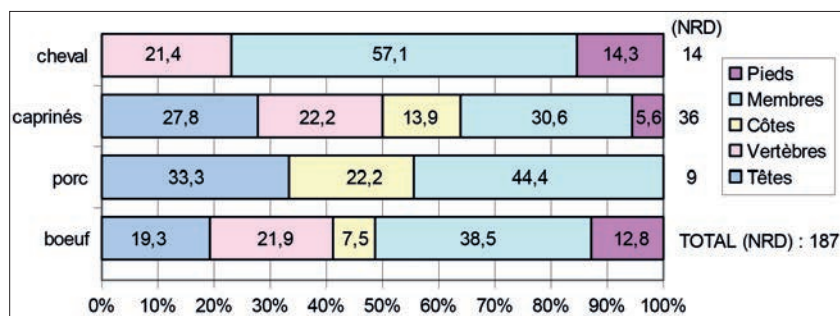


Fig. 327 : Histogramme de répartition des restes de mammifères du haut estran par parties anatomiques (NRD : nombre de restes déterminés).

*Fig. 328 : Traces repérées sur les os indiquant la mise en pièce et le débitage de la viande; 1 et 2 : traces de décarnisation sur un radius et un tibia de bœuf (haut estran); 3 et 4 : traces de mise en pièce sur un humérus de cerf et une scapula de bœuf (haut estran); 5 : remontage d'une portion de gril coastal de bœuf dépecé (moyen estran).*



(Barone 76)	Âges de soudure	nS	nNS	n
Coxal	7-10	9		9
Radius proximal	12-15	4		4
Phalange II	15-18			0
Humérus distal	15-20	1	1	2
Phalange I	20-24	2		2
Métapodes	24-30	3	1	4
Tibia distal	24-30	4		4
Calcaneum	36			0
Fémur proximal	36	2	1	3
Fémur distal	42	1	3	4
Ulna proximal	42			0
Radius distal	40-48	2	1	3
Humérus proximal	42-48			0
Tibia proximal	48	2		2
Vertèbres	54-60	18	13	31
Total observations				68

**Tableau 16 : Epiphysation des os de bœuf**  
(nS : nombre d'os soudés; nNS : nombre d'os non soudés).

#### La triade « bœuf – porc – caprinés »

Il reste difficile de discuter d'alimentation carnée avec un nombre de restes aussi peu élevé. On peut néanmoins dire que la triade semble avoir été à la base de l'alimentation carnée de la communauté humaine vivant non loin des pêcheries : 85 % des restes des espèces consommées sont issus de l'une de ces trois espèces.

L'estimation de l'apport relatif en viande au sein de cette triade ne peut être qu'approximative. Le pourcentage du poids des restes est le paramètre qui évoque le mieux la masse de viande en jeu. C'est le bœuf, qui est à la première place dans ce type de classement. La contribution des porcins à l'alimentation carnée apparaît alors subordonnée et *grosso modo* comparable à celle d'une espèce sauvage telle que le cerf.

Ces considérations ne tiennent cependant pas compte des effets possibles de la conservation et de la collecte différentielles. Ces phénomènes peuvent affecter dans une mesure plus importante les os du petit bétail que ceux des grands animaux et une sous-estimation du rôle du porc et des caprinés s'avère donc être possible.

Les mêmes phénomènes sont probablement à l'origine de la faible présence parmi les vestiges étudiés d'éléments de côtes et secondairement de vertèbres. De l'étude de la répartition anatomique des restes, il ressort que les éléments de rachis sont absents chez le porc et sous-représentés chez le bœuf (fig. 327).

La forme des profils de répartition est celle le plus souvent rencontrée dans les rejets de consommation pour la triade, avec notamment un rôle important des os des membres, les parties les plus riches en viande.

Quant à l'estimation des âges d'abattage, les éléments à disposition sont en faible nombre pour permettre l'élaboration de courbes fiables concernant les porcs et les caprinés. Pour le bœuf, 68 observations ont pu être réalisées sur le matériel. Elles concernent l'état de développement des os longs et des vertèbres. Les séries dentaires sont presque absentes dans le matériel, ce qui limite sensiblement la détection de la présence d'exemplaires très âgés.

En ce qui concerne le bœuf (tabl. 16 et fig. 329), la majorité des animaux a été abattue après 5 ans. Le reste a été supprimé entre un an et 4 ans : il s'agit selon toute vraisemblance d'exemplaires à viande en pleine phase de maturité pondérale.

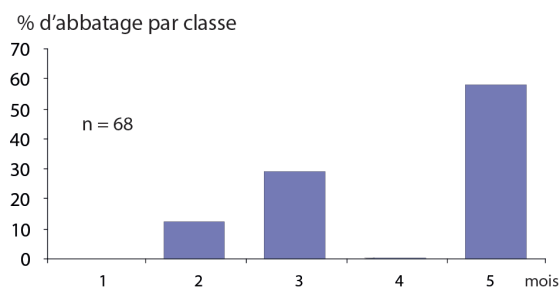


Fig. 329 : Histogramme d'âge d'abattage des bovins sur le site du haut estran.

(Barone 76)	Âges de soudure	nS	nNS	n
Humérus distal	3-4	3		3
Radius proximal	3-6			0
Coxal (centre acétabulaire)	5-5			0
Scapula	5-7			0
Phalange moyenne	6-8			0
Phalange proximale	7-10			0
Tibia distal	12-18		1	1
Métapodes	16-18		2	2
Fémur distal	18-26		1	1
Fémur proximal	20-26		2	2
Tibia proximal	20-26			0
Radius distal	23-30			0
Ulna proximal	25-35			0
Humérus proximal	25-36		1	1
Calcanéum	36			0
Vertèbres	à partir de 48		16	16
Total observations				26

**Tableau 17 : Épiphyssation des os de caprinés  
(nS : nombre d'os soudés; nNS : nombre d'os non soudés).**

L'estimation de l'âge d'abattage des caprinés repose sur seulement 26 observations (tabl. 17). Les restes sont issus largement d'individus jeunes ou immatures ayant apporté de la viande de bonne qualité. Parmi les os longs et les vertèbres, aucun ne peut être attribué avec certitude à des animaux franchement adultes de plus de 3 ans; deux fémurs sont en revanche issus d'agneaux.

#### Le gibier consommé

Deux espèces sauvages ont fait l'objet de consommation : le cerf et le sanglier. Leur contribution à l'alimentation est illustrée par la présence d'environ 6 % des restes d'origine culinaire (5,5 % du poids des restes).

Le primat du cerf dans cette catégorie d'animaux est écrasant, mais il est vrai aussi que nous raisonnons sur seulement 13 pièces de cerfs et 3 de sangliers...

#### Bilan

En conclusion, bien que les données à disposition soient insuffisantes à la définition précise du rôle du bœuf, du porc et des caprinés sur le site, la présence de ces trois espèces est liée surtout à la consommation : les restes de caprinés sont issus principalement

d'exemplaires à viande abattus à l'âge de rentabilité bouchère maximale mais aussi avant ce seuil. De très jeunes individus attestent une consommation de viande fine. Pour le bœuf, en revanche, une bonne part des vestiges peut être attribuée à des individus de réforme. Outre les activités liées à la pêche, la production de lait, l'agriculture, assurées par le travail du bœuf, voire même la production de laine assurée par les caprinés, semblent faire partie des activités économiques développées probablement aux alentours.

La chasse concerne un spectre d'espèce réduit au sein duquel le cerf représente l'essentiel des os. L'approvisionnement carné semble reposer essentiellement sur l'exploitation du cheptel. Le rôle de l'élevage du bœuf apparaît nettement prédominant et ce malgré un corpus très restreint. Ainsi, en dépit d'incertitudes nombreuses liées notamment à la faiblesse de l'échantillon et à un contexte de « collecte raisonnée », l'examen de ce lot d'ossements a probablement permis de mettre en place et d'apporter des informations à un dossier encore en attente de données pour cette période ancienne. Il permet aussi d'éclairer la place et le rôle de l'animal domestique dans le fonctionnement de sociétés littorales, dont une part des activités est tournée vers la pêche.

## LES DEUX OSSEMENTS HUMAINS DU SITE DE LA PLAGE DE PIGNOCHET

M. GUILLON



Les deux ossements humains découverts sur le site de la plage de Pignochet proviennent des tangles littorales intertidales visibles sur le site de la pêcherie.

### ‡ L'ÉCHANTILLON 1 ‡

L'échantillon 1 a été découvert à proximité des restes de vannerie (secteur 24), à 80 m au sud-est des premiers pieux de la pêcherie. Son contexte correspond à une zone de dépôts d'éléments flottés tels que des végétaux et des bois, des vertèbres de poissons et bien sûr les restes de la vannerie. Compte tenu de la proximité supposée du cordon dunaire à cette époque, ce type de dépôt correspond à une forme de laisse de mer.

La pièce, ilium droit immature, est en bon état général, avec de légères altérations, notamment pour la surface métaphysaire de la crête iliaque, de la surface auriculaire et de l'acétabulum.

La couleur de l'os est beige à noir. L'aspect est lisse avec de nombreuses craquelures de la corticale sur les faces médiale et latérale, sans altération de celles-ci. Il n'y a pas d'anomalie anatomique observée.

Mesures : longueur (entre les 2 épines supérieures) : 92 mm ; hauteur : 91 mm.

Âge au décès : Il est estimé avec la longueur entre 5,5 et 10,5 ans (Sundick, 1978). La méthode étant peu précise, nous estimerons l'âge à 5-11 ans.

### ‡ L'ÉCHANTILLON 2 ‡

L'échantillon 2 a été découvert contre le pieu 674A (du côté ouest), au nord de l'ensemble 8 (voir fig. 169). Bien qu'à ce moment, les traces de clayonnage avaient déjà disparu, il semble très probable que cet os soit venu se piéger contre la haie de barrage.

La pièce, un tibia gauche, est conservée de la partie distale de la tubérosité antérieure jusqu'à la partie la plus distale de la diaphyse sans l'épiphyse. L'os est cassé aux deux extrémités et rempli de sédiment. La corticale est fine ce qui est normal aux deux extrémités de la diaphyse. Il n'y a pas d'anomalie anatomique observée. L'aspect est différent de l'ilium, l'os est de couleur beige très clair avec une altération et une desquamation taphonomique du périoste.

Ce long fragment mesure 265 mm. La taille est adulte, mais il n'est pas possible d'affirmer qu'il s'agit d'un sujet mature dans la mesure où les régions de jonction entre diaphyse et épiphyses ne sont pas conservées.

C'est donc un sujet adulte ou grand adolescent. Il est incompatible en termes d'âge avec l'ilium. Il s'agit donc des restes osseux de deux individus distincts.

## LA PLACE DE L'EXPLOITATION DES PÊCHERIES DE SAINT-JEAN-LE-THOMAS DANS L'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE : ANALYSES ISOTOPIQUES DES RESTES ANIMAUX ET HUMAINS

E. HERRSCHER



Ce chapitre présente l'analyse des dosages isotopiques ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) réalisés sur des sujets humains et animaux mis au jour dans l'environnement du site des pêcheries de Saint-Jean-le-Thomas<sup>1</sup>. La première partie présente une analyse de l'état de conservation des ossements, étape indispensable à l'interprétation des dosages isotopiques. La seconde partie rend compte de l'analyse de la variabilité des dosages isotopiques et des premières réflexions sur l'alimentation de ces sujets animaux et humains.

### ‡ PRÉSENTATION DES CONTEXTES ET PROBLÉMATIQUES ‡

Les sites de la plage de Pignochet et de la plage Saint-Michel, ainsi que leur environnement proche, ont livré une faune importante et variée. Les 2 contextes de découverte de ces ossements ne sont pas habituels. Pour rappel, le premier lot d'ossements provient des sédiments intertidaux dans l'environnement immédiat de la pêcherie, tandis que l'autre contexte, situé sur la partie haute de l'estran, est représenté par un marais protégé, où ont été ramassés de nombreux ossements de faune, principalement domestique, avec une même origine stratigraphique et une datation vers 4000-3800 BP.

Ce marais protégé est envahi par la marée quelques jours dans l'année et, à l'époque du fonctionnement de la pêcherie, il sert de lieu de pâturage pour les troupeaux de bovins, comme en attestent les nombreuses empreintes visibles à la surface de la tourbe.



RESTES HUMAINS						
Individu	Code labo	Âge	Élément analysé	Situation et contexte		
Individu 1	SJT1	5-11 ans	coxal	près secteur 24, Pignochet, moyen estran		
Individu 2	SJT2	adulte	diaphyse de tibia	près du pieu 674A, nord de l'ensemble 8, Pignochet, moyen estran		
FAUNE						
Espèce	Code labo	Nom latin	Niche écologique	Élément analysé	Âge	Situation et contexte
Veau	SJT3	<i>Bos taurus</i>	domestique	côte	immature	Pignochet, moyen estran
Sanglier	SJT4	<i>Sus scrofa</i>	sauvage	radius	adulte	haut estran
Cabillaud	SJT5	<i>Gadus morhua</i>	mer large	frontal	adulte	Pignochet, moyen estran, S. 30
Maigre	SJT6	<i>Argyrosomus regius</i>	mer large	vertèbre	adulte	Pignochet, moyen estran proche S. 24
Chien	SJT7	<i>Canis sp.</i>	domestique	ulna	adulte	Pignochet, moyen estran, S. 30
Cerf	SJT8	<i>Cervus elaphus</i>	sauvage	humérus	adulte	Pignochet, haut estran
Cerf	SJT9	<i>Cervus elaphus</i>	sauvage	humérus	adulte	Pignochet, haut estran
Mouton	SJT10	<i>Ovis aries</i>	domestique	humérus	adulte	Pignochet, haut estran
Mouton	SJT11	<i>Ovis aries</i>	domestique	humérus	adulte	Pignochet, haut estran
Cochon	SJT12	<i>Sus scrofa domesticus</i>	domestique	humérus	adulte	Pignochet, haut estran
Cochon	SJT13	<i>Sus scrofa domesticus</i>	domestique	scapula	adulte	Pignochet, haut estran
Bœuf	SJT14	<i>Bos taurus</i>	domestique	phalange	adulte	Pignochet, haut estran
Bœuf	SJT15	<i>Bos taurus</i>	domestique	tibia	adulte	Pignochet, haut estran
Bœuf	SJT16	<i>Bos taurus</i>	domestique	diaphyse	adulte	Pignochet, haut estran
Bœuf	SJT17	<i>Bos taurus</i>	domestique	coxal	adulte	Pignochet, haut estran
Mulet	SJT18	<i>Scyliorhinus caniculus</i>	mer estuaire	vertèbre	adulte	Saint-Michel, moyen estran, S. 4
Aiguillat	SJT19	<i>Squalus acanthia</i>	mer littorale	crâne	adulte	Saint-Michel, moyen estran, S. 4

**Tableau 18 : Inventaire des matériaux humains et animaux sélectionnés pour les analyses isotopiques.**

Cette approche doit maintenant permettre d'évaluer l'importance de la consommation des ressources du littoral par les populations locales et les animaux. Le site de la pêcherie de la plage de Pignochet a livré de très nombreuses empreintes de bovins, dont la présence est liée à l'exploitation de cette installation de pêche. On peut également imaginer que leur présence soit également liée à une consommation d'algues ou de sel, dont on connaît l'intérêt pour les troupeaux. De même, on doit s'interroger sur la consommation des sous-produits de la pêche par la faune domestique, notamment les porcs.

#### ‡ MATÉRIEL ET PROTOCOLE D'EXTRACTION DU COLLAGÈNE ‡

Le corpus de cette étude est constitué de 2 sujets humains et 17 sujets animaux (tabl. 18). Les 17 sujets animaux comprennent des espèces domestiques (cochon, mouton, chien), des espèces sauvages (cerf, sanglier) ainsi que 4 espèces de poissons marins.

Tous les échantillons proviennent du site de la plage de Pignochet, à l'exception des deux derniers échantillons 18 et 19, qui proviennent du site de la plage Saint-Michel, environ 300 m plus au nord (mais dans un

contexte chronologique très proche). Huit échantillons proviennent du même contexte intertidal associé à la phase de fonctionnement des pêcheries, tandis que les onze autres proviennent du contexte d'arrière-cordon, bien corrélé par une série de datations  $^{14}\text{C}$ .

Chaque prélèvement osseux a été débarrassé de ses surfaces externes et internes ainsi que du tissu spongieux par polissage.

L'extraction du collagène est basée sur la méthode de Longin (1971), modifiée par Bocherens et collaborateurs en 1991 (Bocherens *et al.*, 1991<sup>2</sup>).

#### ‡ PRINCIPE DES ÉTUDES ISOTOPIQUES POUR LA RECONSTITUTION DES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES PASSÉS ‡

À partir de l'analyse des isotopes stables de l'azote et du carbone contenus dans la fraction protéique des ossements (collagène), il est possible d'évaluer les comportements alimentaires des populations passées (Herrscher, Goude, 2015), car, d'une part, les teneurs isotopiques en azote ( $\delta^{15}\text{N}$ ) et en carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ) mesurées dans les ossements correspondent à celles accumulées du vivant de l'individu et, d'autre part, ces teneurs sont corrélées à la nature du régime alimentaire.

L'analyse des signatures isotopiques en azote ( $\delta^{15}\text{N}$ ) présente un intérêt particulier pour restituer les différents niveaux trophiques d'une chaîne alimentaire. Le collagène des prédateurs présente des valeurs isotopiques en azote supérieures à celles du collagène de leurs proies. Ainsi, plus les sujets occupent le dernier maillon d'une chaîne alimentaire (niveau trophique élevé) et plus les signatures isotopiques en azote seront élevées. Les plantes, premiers maillons des chaînes alimentaires, présentent des valeurs comprises entre -2 et 2 ‰ pour les plantes fixatrices d'azote comme les légumineuses quant aux plantes non fixatrices d'azote, leurs  $\delta^{15}\text{N}$  oscillent entre 0 et 6 ‰ (Virginia, Delwiche, 1982; Hastorf, DeNiro, 1985). En milieu terrestre, les signatures isotopiques des herbivores sont comprises entre 2 et 7 ‰ et celles de carnivores entre 7 et 12 ‰ (Bocherens, 1999). En milieu marin, les vertébrés peuvent présenter des valeurs de  $\delta^{15}\text{N}$  allant jusqu'à 22 ‰ (DeNiro, Epstein, 1978, 1981; Schoeninger, DeNiro, 1984).

Quant à l'analyse des signatures isotopiques en carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ), elle permet de cerner la source alimentaire du carbone et par conséquent le type d'environnement dans lequel l'homme s'approvisionne en végétaux. Les plantes d'environnement

tempéré et fermé présentent des valeurs isotopiques en carbone plus faibles (-34 à -22‰) que celles issues d'environnement chaud et ouvert (-19 à -6 ‰) (Smith, Epstein, 1971; DeNiro, Epstein, 1978; Deines, 1980). Les plantes marines présentent des valeurs intermédiaires comprises entre -18 et -10 ‰ (Tauber, 1981; Chilsholm *et al.*, 1982).

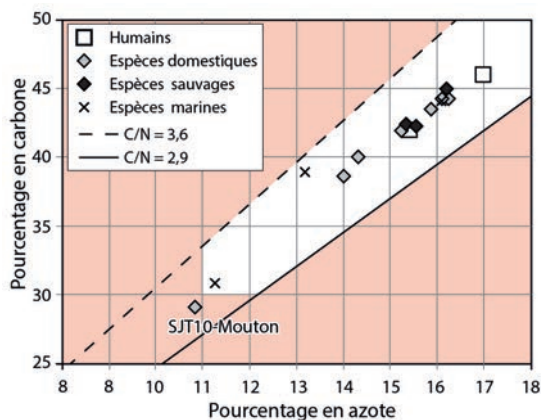
En raison de possibles particularités environnementales locales, la pertinence et la fiabilité de l'analyse de la variabilité isotopique interindividuelle requièrent au préalable une caractérisation isotopique de l'écosystème propre à la population humaine étudiée (van der Merwe, Medina, 1991; Rodière *et al.*, 1996; Herrscher, Le Bras-Goude, 2010). Pour cela, il est nécessaire de considérer des espèces animales de régime alimentaire distinct (herbivore, omnivore, carnivore, piscivore) qui permettront de définir isotopiquement les différents acteurs de la chaîne alimentaire et de cerner les transferts isotopiques propres à l'écosystème considéré. En l'absence de données disponibles pour la localité précise considérée, des données isotopiques publiées peuvent être utilisées. Le choix de ces données de comparaison est motivé par l'origine des échantillons et leur datation.

Code labo	Espèce	Collagène (mg)	Rendement (mg/g)	C%	N%	C/N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
<b>Restes humains</b>								
SJT1	5-11 ans	49,3	156,4	41,9	15,4	3,1	-21,2	11,6
SJT2	adulte	49,7	166,6	46,1	17,0	3,1	-20,7	10,5
<b>Faune</b>								
SJT3	veau	30,8	102,4	41,9	15,2	3,1	-23,0	9,4
<i>SJT14</i>	<i>bœuf</i>	<i>1,0</i>	-	-	-	-	-	-
SJT15	bœuf	49,6	165,0	38,7	14,0	3,2	-22,2	5,8
<i>SJT16</i>	<i>bœuf</i>	<i>0,6</i>	-	-	-	-	-	-
SJT17	bœuf	50,7	167,1	44,2	16,1	3,1	-22,3	5,7
SJT10	mouton	2,4	7,8	29,2	10,8	3,1	-22,0	6,6
SJT11	mouton	26,0	86,5	40,1	14,3	3,2	-21,8	8,2
SJT8	cerf	20,0	66,2	42,3	15,6	3,1	-21,0	7,7
SJT9	cerf	18,9	63,2	45,0	16,2	3,2	-21,1	8,4
SJT4	sanglier	8,7	28,3	42,4	15,4	3,2	-21,5	7,3
<i>SJT12</i>	<i>cochon</i>	<i>1,8</i>	-	-	-	-	-	-
SJT13	cochon	26,1	86,4	43,6	15,9	3,1	-20,4	4,8
SJT7	chien	47,3	157,5	44,2	16,3	3,1	-21,6	9,1
<i>SJT5</i>	<i>cabillaud</i>	<i>0,3</i>	-	-	-	-	-	-
SJT6	maigre	3,8	12,2	30,8	11,3	3,1	-11,7	13,7
SJT18	mulet	10,4	38,5	44,1	16,1	3,1	-14,7	10,3
SJT19	aiguillat	3,4	23,7	39,0	13,2	3,4	-11,9	13,0

**Tableau 19 : Caractéristiques élémentaires et données isotopiques individuelles des collagènes humains et des espèces animales découverts à Saint-Jean-le-Thomas : l'extraction des échantillons indiqués en italique n'a pas donné assez de collagène pour effectuer un dosage isotopique.**



Fig. 330 : Pourcentages en carbone et en azote et rapport atomique C/N des collagènes humains et animaux.



#### ‡ ÉTAT DE CONSERVATION DU COLLAGÈNE DES OSSEMENTS ‡

Parmi les 19 échantillons du corpus, il a été possible d'extraire du collagène avec un rendement supérieur à 7 mg.g<sup>-1</sup> pour 15 échantillons. Seuls ces 15 échantillons ont été envoyés pour des dosages isotopiques. En effet, 4 échantillons (SJT5, SJT12, SJT14 et SJT16) ont donné moins de 2 mg de collagène. Les données individuelles élémentaires et isotopiques des 15 échantillons sont reportées sur le tableau 19 (tabl. 19).

L'état de conservation du collagène s'évalue à partir de plusieurs critères qui sont :

- les rendements d'extraction de la matière organique;
- les pourcentages massiques en azote et en carbone;
- le rapport atomique du carbone sur l'azote (C/N).

Des valeurs supérieures à 10 mg.g<sup>-1</sup> pour les rendements d'extraction, à 30 % pour les quantités de carbone et à 11 % pour les quantités d'azote ainsi qu'un C/N compris entre 2,9 et 3,6, sont les témoins de collagènes extraits non dégradés et non altérés (DeNiro, 1985 ; Ambrose, 1990 ; van Klinken, 1999).

Les rendements d'extraction des collagènes humains sont compris entre 156,4 et 166,6 mg.g<sup>-1</sup> et ceux des animaux sont compris entre 7,8 et 167,1

mg.g<sup>-1</sup> avec un écart-type de 57,1 (tabl. 19). Les rendements d'os actuels peuvent atteindre des valeurs maximales de 220 mg.g<sup>-1</sup>. Contrairement à l'excellente conservation des collagènes humains, on note une grande hétérogénéité de la conservation des collagènes animaux. Ceci pourrait être dû à une plus grande variété des conditions d'enfouissement en rapport avec la localisation des ossements au sein du site.

Les quantités en carbone sont de 41,9 et 46,1 % pour les humains et supérieures à 29,2 % (40,9 ± 4,9 %) pour les animaux (tabl. 19). Les quantités en azote sont de 15,4 et 17,0 % pour les humains et supérieures à 10,8 % (14,8 ± 1,8 %) pour les animaux. Un collagène frais contient entre 35 et 45 % de carbone et entre 11 et 16 % d'azote. Pour des échantillons archéologiques, les valeurs limites en deçà desquelles le collagène est considéré dégradé et altéré sont de 30 % pour le carbone et de 11 % pour l'azote (Ambrose, 1990 ; van Klinken, 1999). Sur la base de ces deux critères, les échantillons de Saint-Jean-le-Thomas présentent une bonne conservation quantitative des éléments carbone et azote. Seul l'échantillon SJT10 (mouton) présente des pourcentages en azote de 10,8 et en carbone de 29,2 légèrement en deçà des limites pré-requises.

Le rapport atomique du carbone sur l'azote (C/N) est compris entre 3,1 et 3,4. Tous les échantillons présentent des rapports C/N dans les limites retenues pour des collagènes non altérés, non modifiés. Quel que soit l'indicateur considéré, ces critères apparaissent relativement homogènes (fig. 330).

Afin de vérifier la préservation du collagène, des corrélations de rangs de Spearman ont été calculées entre les valeurs isotopiques et le rendement d'extraction, les données élémentaires et le rapport atomique (tabl. 20). Les corrélations affichent un coefficient compris entre -0,48 et 0,09 sans qu'aucune d'elle ne soit significative au seuil de 0,05 permettant de valider l'intégrité des 15 collagènes analysés. Les différences isotopiques inter-individuelles sont donc bien indépendantes de tout facteur taphonomique et peuvent être interprétées en regard de facteurs environnementaux, biologiques ou culturels.

	Rendement (mg/g)	C %	N %	C/N
$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} (\text{‰})$	-0,48	0,06	0,09	-0,05
$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$	-0,21	-0,09	-0,04	-0,07

Tableau 20 : Corrélations de rangs de Spearman entre les signatures isotopiques et les rendements, les données élémentaires et les rapports atomiques (n=15, corrélation significative à p < 0,05).

ANALYSE DES SIGNATURES ISOTOPIQUES

Référentiel isotopique animal

Les espèces terrestres présentent une dispersion des valeurs isotopiques en carbone comprise entre -23,0 et -20,4 ‰ (tabl. 19 et fig. 331). Quelles que soient les espèces, sauvages ou domestiques, la distribution isotopique en carbone ne montre pas de différence marquante. Un tel résultat indiquerait la fréquentation d'environnements isotopiquement similaires constitués majoritairement de plantes en C<sub>3</sub>. Seul, le veau présente la valeur en carbone la plus basse (-23 ‰) pouvant indiquer la fréquentation d'un environnement plus fermé que les autres animaux, avec un couvert végétal dense (van Klinken *et al.*, 2000). Le seul cochon (SJT12) analysé présente la valeur en carbone la plus haute, elle pourrait indiquer la contribution dans son alimentation de ressources marines, soit des produits dérivés de la pêche ou des plantes de bord de mer comme les algues (Balasse *et al.*, 2005; Britton *et al.*, 2008). Quant aux trois poissons marins, leurs valeurs de δ<sup>13</sup>C comprises entre -14,7 et -11,7 ‰ sont conformes à celles attendues pour de telles espèces (Müldner, Richards, 2007; Fischer *et al.*, 2007).

Les valeurs en azote sont comprises entre 4,8 et 9,4 ‰ pour les espèces terrestres et entre 10,3 et 13,7 ‰ pour les espèces marines. Cette distinction significative, avec des valeurs plus élevées pour les espèces marines, est due au fait que les chaînes trophiques sont plus longues en milieu aquatique. Parmi les taxons terrestres, le veau présente la valeur la plus haute en azote comparativement aux 2 autres spécimens de bovinés. Ceci est sans doute lié à l'âge du sujet qui pourrait avoir un collagène encore synthétisé sur une alimentation maternelle enrichie en azote-15 (Fogel *et al.*, 1989; Balasse *et al.*, 1987). On note également que le chien, *a priori* carnivore, avec une valeur de δ<sup>15</sup>N de 9,1 ‰ se distingue peu des moutons, des cerfs et du sanglier dont les valeurs sont comprises entre 5,7 et 8,4 ‰. Plusieurs études portant sur des séries néolithiques ou proto-historiques en France montrent des valeurs isotopiques similaires entre les sujets humains et les canidés interprétées par la consommation des rejets humains par les chiens (Herrscher, Le Bras-Goude, 2010; Goude *et al.*, 2013; Herrscher *et al.*, 2014). Dans le cas de Saint-Jean-le-Thomas, les résultats sont différents, le chien se distingue des deux sujets humains par des valeurs plus basses que ce soit pour le carbone et l'azote. S'agit-il d'une contribution peu importante des protéines animales pour ce chien ou bien de la

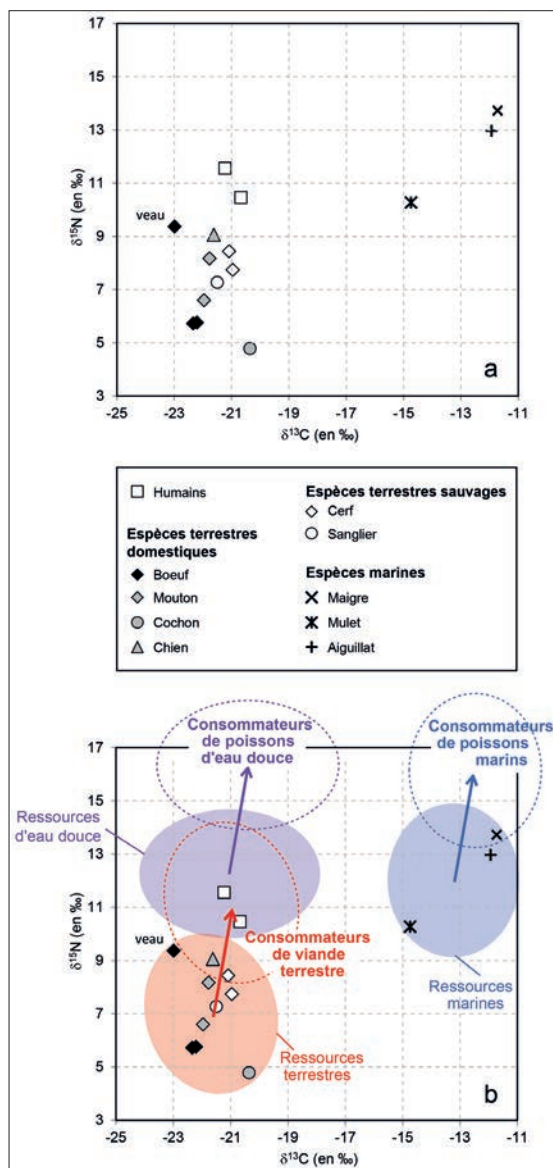


Fig. 331 : δ<sup>13</sup>C et δ<sup>15</sup>N des sujets humains et animaux actuels découverts à Saint-Jean-le-Thomas et construction théorique de la variabilité isotopique pour des 100 % de mangeurs de viande terrestre et de poissons marins (cette étude, de poissons d'eau douce (MÜLDNER, RICHARDS, 2005, 2007; FISCHER *et al.*, 2007). Les flèches indiquent le fractionnement isotopique entre l'alimentation (cercles pleins) et le collagène d'un consommateur de 100 % de cette ressource alimentaire (cercles vides).

consommation de végétaux enrichis en azote-15 pour les herbivores? Des études récentes ont montré que l'amendement des sols peut entraîner une augmentation des valeurs de δ<sup>15</sup>N des plantes cultivées et, par conséquent, augmenter les valeurs des tissus des consommateurs. Une telle pratique agricole pourrait-elle également expliquer les valeurs plus hautes des moutons relativement aux deux bœufs adultes indiquant une gestion différente de ces deux taxons? Les valeurs de δ<sup>15</sup>N des cerfs et des sangliers, similaires aux moutons, restent plus difficiles à expliquer dans un tel contexte. Elles plaideraient en faveur de la fréquentation d'un couvert végétal particulier. Seule des analyses complémentaires sur de nouveaux échantillons animaux et végétaux permettraient de vérifier les tendances isotopiques observées.

La position marginale du cochon, avec une valeur basse de  $\delta^{15}\text{N}$  (4,8 ‰) suggérerait une consommation d'aliments à faible teneur en azote-15, comme les végétaux. Pourrait-il s'agir de légumineuses (Lösch *et al.*, 2006) ou bien de plantes marines, comme des algues? Compte tenu de sa valeur de  $\delta^{13}\text{C}$ , l'hypothèse de la consommation de plantes marines serait à privilégier. L'extraction de collagène du second spécimen de cochon ayant échoué, il est nécessaire d'augmenter l'échantillon des cochons domestiques afin de voir s'il s'agit d'une particularité propre à cet individu ou à son groupe.

D'une façon générale, les dosages isotopiques en azote et en carbone des espèces marines et terrestres (domestiques et sauvages) sont en accord avec les données publiées en Europe pour les périodes préhistoriques et historiques (Schietcatte, Sealy, 2006; Herrscher *et al.*, 2001; Privat O'Connell, 2002; Polet, Katzenberg, 2002; Prowse *et al.*, 2004; Muldner, Richards, 2005, 2007; Fischer *et al.*, 2007). Ce résultat illustre tout à fait la grande variabilité isotopique de ces espèces, attestée dans de nombreuses études.

### *Les sujets humains de Saint-Jean-le-Thomas*

Les données isotopiques sont reportées dans le tableau 19 et la figure 331. Les valeurs isotopiques en carbone sont de  $-21,2$  ‰, pour le sujet immature et de  $-20,7$  ‰ pour l'adulte ou adolescent. Les valeurs isotopiques en azote sont  $11,6$  ‰ pour le sujet immature et  $10,5$  ‰ pour l'autre. Le sujet immature partage des similitudes avec le second sujet indiquant un régime alimentaire isotopiquement proche. Les valeurs isotopiques de ces deux sujets entrent dans la variabilité des humains de périodes préhistoriques et historiques (Herrscher *et al.*, 2001; Privat, O'Connell, 2002; Polet, Katzenberg, 2002; Prowse *et al.*, 2004; Muldner, Richards, 2005, 2007; Fischer *et al.*, 2007; Richard *et al.*, 2006; Lidèn *et al.*, 2004; Jay, Richards, 2006).

### ‡ DISCUSSION ‡

La comparaison entre les données humaines et les données animales locales permet d'estimer le pôle alimentaire préférentiellement consommé par les deux sujets humains (fig. 331). Il est possible de matérialiser cette comparaison par une construction théorique basée sur le fractionnement isotopique entre deux niveaux trophiques. Soit un enrichissement de  $0,5$  ‰ pour le carbone et de  $4$  ‰ pour l'azote (Bocherens, Drucker, 2003). Ainsi, si les humains de Saint-Jean-le-Thomas consommaient

100 % d'espèces marines, on devrait s'attendre à trouver leurs signatures isotopiques en bout de la flèche bleue, en haut à droite du graphe (sur la figure 331). À l'inverse, s'ils consommaient 100 % d'espèces terrestres, on devrait s'attendre à trouver leurs signatures isotopiques en bout de la flèche rouge, un peu plus bas à gauche du même graphe.

Cette construction théorique montre une superposition entre la variabilité isotopique attendue pour des consommateurs de 100 % de ressources alimentaires terrestres et les valeurs isotopiques des humains (fig. 331). Une telle disposition indiquerait que seules les ressources terrestres suffisent à expliquer les signatures isotopiques enregistrées dans le collagène des 2 sujets humains. Si l'on admet que les dosages effectués sur les animaux sont représentatifs de l'environnement terrestre local, alors les valeurs isotopiques en carbone des sujets humains révéleraient la consommation d'aliments prélevés dans l'environnement de proximité. Si, par des analyses complémentaires, des valeurs plus élevées en azote se confirmaient pour les moutons et la faune sauvage, on pourrait alors proposer une contribution plus importante de leur viande relativement à celle des bœufs et des cochons dans l'alimentation de deux sujets de Saint-Jean-le-Thomas.

Toutefois, la totalité des ressources alimentaires potentiellement consommées par les humains n'est pas documentée pour le site de Saint-Jean-le-Thomas. C'est pourquoi des données isotopiques de la littérature correspondant à des poissons d'eau douce ont été considérées dans notre analyse (Muldner, Richards, 2005, 2007; Fischer *et al.*, 2007). De la même façon que précédemment, cette analyse vise à proposer une évaluation qualitative de la contribution de chaque ressource alimentaire (fig. 331). Dans le cadre « isotopique » ainsi décrit, on note que la variabilité isotopique attendue pour des consommateurs de 100 % de poissons dulcicoles ne se superpose pas aux valeurs isotopiques des sujets humains de Saint-Jean-le-Thomas. Comme précédemment, sans exclure complètement la consommation de poissons de rivières, ces derniers n'ont pas été consommés en quantité suffisante pour marquer isotopiquement les tissus des consommateurs. On confirme donc ici un régime alimentaire à dominante terrestre pour ces deux sujets humains.

Pour conclure, les analyses isotopiques réalisées sur 2 sujets humains et 13 spécimens animaux, mis au jour dans un ensemble de pêcheries de la baie du Mont-Saint-Michel, ont permis de montrer une

consommation d'aliments majoritairement d'origine terrestre, que ce soit pour les animaux ou les humains. La position marginale du cochon pourrait, quant à elle, illustrer la consommation de ressources marines, comme les algues. Bien que le décalage chronologique soit important, un tel comportement alimentaire pour des sujets, datés de la transition Néolithique/âge du Bronze, est en accord avec les théories développées par de nombreux auteurs qui montrent, une transition alimentaire entre le Mésolithique et le Néolithique, caractérisée par le passage d'une acquisition de ressources marines vers une acquisition de ressources terrestres (Lubell *et al.*, 1994; Fischer, 2007; Schulting, Richards, 2002). Sans écarter *de facto* la consommation de produits marins, les trois espèces analysées (mulet, maigre, aiguillat) ne semblent pas avoir contribué de façon prépondérante dans le régime alimentaire des humains. Ainsi, il semblerait que la proximité de la mer n'ait pas influencé le comportement de subsistance des humains et des animaux, exception faite du cochon pour lequel des analyses complémentaires seraient nécessaires. Par ailleurs, d'après les données de la littérature, une éventuelle consommation de poissons de rivière ne peut être écartée *a priori*.

Cette étude est importante, car elle constitue une des premières études isotopiques réalisées sur des ossements de la transition Néolithique/âge du Bronze française (Herrscher *et al.*, 2014). Afin de discuter la contribution éventuelle des espèces dulcicoles dans le régime alimentaire des humains, cette recherche pourrait être poursuivie en dosant les isotopes stables de l'azote et du carbone, d'espèces locales.

Ces résultats soulèvent également des questions à débattre quant à l'importance réelle de l'exploitation de pêcheries fixes sur l'alimentation des populations riveraines. Rappelons en premier lieu que la représentativité des deux ossements humains vis-à-vis des populations côtières n'est pas complètement assurée, ceux-ci ayant pu être apportés par les cours d'eau depuis des secteurs plus éloignés du littoral.

D'après les sources ethnographiques et historiques, ces pêcheries sont à la fois considérées comme extrêmement productives en poissons et comme étroitement associées à l'exploitation des ressources terrestres. Dans ce contexte particulier, ne constituent-elles pas une activité secondaire ou saisonnière, ou bien leur impact sur les données isotopiques ne serait-il pas « masqué » par un mode de vie essentiellement agricole et une alimentation majoritairement terrestre tout au long de l'année?

## CHRONOLOGIE, RYTHMES D'EXPLOITATION ET ÉCONOMIE DE LA RESSOURCE LIGNEUSE

V. BERNARD, G. JAOUEN,  
E. WERTHE, C. BILLARD  
AVEC LA COLLABORATION  
DE C. OBERLIN



### ‡ PROBLÈMES DE CONSTRUCTION DENDROCHRONOLOGIQUE À LA TRANSITION NÉOLITHIQUE/ÂGE DU BRONZE ‡

À l'aube du II<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, la pression exercée par les communautés humaines sur leur environnement semble inégalement répartie à l'échelle du Nord-Ouest de l'Europe. La tendance affichée par les grands sites lacustres alpins pose ainsi comme postulat que la baisse d'activité est constante depuis la fin du Néolithique, et ce jusqu'à l'âge du Bronze moyen (Pétrequin, Weller, 2007). La relation entre baisse démographique, déprise agricole et regain forestier semble donc logique et apparaît depuis longtemps comme un fait acquis (Billamboz, 1987; Pétrequin, 1988; Billamboz, 1992, 2003; Hurni *et al.*, 2008). Très schématiquement, l'abatage de vieux chênes suggère dans les sociétés agropastorales traditionnelles des phases pionnières avec l'ouverture de la forêt pour diverses activités de production, et, à l'inverse, le recours systématique à de jeunes brins d'essences variées issus de taillis traduirait une période d'expansion des activités humaines sur le domaine forestier. C'est pour cette raison que certaines stations lacustres en Suisse (Conscience, Gross, 2001; Corboud, Pugin, 2008; Wolf *et al.*, 1999), en Allemagne du Sud (Billamboz, 2007) ou dans l'Est de la France (Billaud *et al.*, 2007), occupées à l'extrême fin du Néolithique ou au cours du Bronze ancien, tardent à être datées par dendrochronologie du fait de bois trop jeunes, et donc de séries de cernes trop courtes. Mais alors, comment peut-on expliquer que ces baisses d'activité observées par les palynologues se manifestent autour des lacs, là où l'information est la plus dilatée, par une surexploitation du taillis? Comment expliquer cette contradiction qui est souvent interprétée en termes de déprise agricole et de déclin démographique? Il y a certainement là des nuances régionales et des calages chrono-culturels à affiner.

Dans ce contexte, la construction de la chronologie de cette fin du Néolithique ou de ce début de



l'âge du Bronze repose encore pour l'essentiel sur la typo-chronologie lorsqu'un mobilier suffisamment abondant le permet (collectif, 1986b). Quant aux datations radiocarbone, même si leur précision a été largement améliorée du fait de méthodes d'analyses plus perfectionnées (parfois en combinaison avec l'ordre immuable des cernes au sein des séquences dendrochronologiques avec le wiggle-matching), du fait d'un plus grand nombre de dates et, de ce fait, d'une meilleure calibration de la courbe d'éta-lonnage, elles tendent à supplanter sur des terrains variés, avec des fourchettes plus larges, les dendro-dates habituellement réservées aux sites en zones humides (Lichardus-Itten, 1999).

Pourtant, en dépit de ces problèmes de documentation ou d'avancement de la recherche en matière de datation, ces régions du pourtour alpin demeurent un modèle pour tous les archéologues travaillant sur des terrains plus âpres. Les gisements archéologiques nombreux qui y sont remarquablement bien conservés côtoient, en outre, des archives glaciaires et sédimentaires uniques par leur détail et sont à l'origine de référentiels paléoenvironnementaux et paléoclimatiques auxquels on accorde bien souvent une portée internationale tant la modestie, voire l'indigence, des informations hors du domaine alpin est prégnante. Ainsi, les synthèses qui en sont issues créent un effet de loupe sur ces régions très documentées, alors que les résultats provenant des zones de plaines et de bords de mer doivent encore souvent se contenter d'éléments épars, et la construction de références paléoenvironnementales fait la part belle aux indices découverts intrasites, rarement favorables à la préservation de pollens et de bois gorgés d'eau. Cette variabilité dans les résultats de même que ces changements d'échelle doivent en conséquence conduire à la plus grande prudence.

Lorsque l'on passe à une échelle régionale, les indices concernant une déprise agricole et une reconquête forestière imputables à un éventuel recul démographique dans l'Ouest de la France entre 2400 et 1500 avant notre ère apparaissent de manière plus contrastés mais tout aussi contradictoires, et leur interprétation est loin de conduire à une situation aussi tranchée. Ainsi, la mise en place par L. Gaudin (2004) dans le cadre de sa thèse d'une base archéobotanique géoréférencée à l'échelle du Massif armoricain avait conduit à confronter taux de pollens d'arbres et fréquence d'objets métalliques. Cette étude mettait l'accent sur une nette ouverture du milieu forestier durant le Bronze final sous l'impact, semble-t-il, des activités métallurgiques et agro-pastorales (Gabillot

*et al.*, 2007). Mais, pour ce qui concerne le début de l'âge du Bronze, ce modèle qui s'appuie sur 26 sites n'engendre aucun signal lié à des défrichements d'envergure. Bien au contraire, l'essor des productions métalliques en Bretagne et Normandie apparaît sans que l'implantation de villages, l'ouverture de surfaces agricoles, ou la production de combustible pour l'artisanat ne modifie l'équilibre du couvert forestier. Il faut reconnaître que l'interpolation opérée entre les sondages palynologiques exploités dans ce cadre, trop concentrés et inégalement répartis à travers la zone d'étude et dont le calage chronologique reste bien souvent large, donne des résultats manquant de nuances.

La répartition des structures funéraires armoricaines pourrait révéler, pour la période allant du XIX<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle avant notre ère (Briard, Giot, 1956), des poches de développement économique et démographique, préférentiellement sur le littoral, favorisées par l'émergence de zones de production et de réseaux d'échange, au sein desquels le cuivre, l'étain, les objets de bronze manufacturés – peut-être le sel marin et le poisson – devaient tenir une place majeure et stratégique. En Normandie, la mise en évidence d'infrastructures agricoles associées parfois à des réseaux parcellaires de la fin du Bronze ancien semble se développer, comme c'est aussi le cas en Bretagne, depuis la frange côtière, sur l'île de Tatihou (Manche), à Nonant, Cairon (fouille D. Giazon) et Bernières-sur-Mer (Calvados) ou encore à Saint-Vigor-d'Ymonville (Seine-Maritime; Marcigny *et al.*, 2007). À l'évidence, ces vastes aménagements, dont les plans pourraient s'apparenter à ceux de fermes au sein d'un pré-bocage, s'accordent mal avec un milieu fermé. En effet, à proximité des sites de la fin du Bronze ancien de l'Ouest de la France, des indices de céréaliculture et de développement de la lande tendent à s'imposer (Lespez *et al.*, 2004); dans le cas précis de la lande, il semble bien que sa mise en place en Centre Bretagne puisse remonter au Néolithique final dans un processus irrévocable (Marguerie, 1992). Cet « embocagement » précoce, cette construction de terroirs au sein de territoires plus vastes illustre donc une des formes de production vivrière mise en place au cours de cette deuxième moitié du II<sup>e</sup> millénaire. En outre, cela prouve que l'érosion des sols et les apports détritiques en fonds de vallées sont localement actifs et que la relative stabilité des taux de pollens d'arbres entre le Néolithique et l'âge du Bronze nécessite bel et bien une explication (Marcigny, *op. cit.*).

Que penser maintenant des vastes ensembles de barrages à poissons dans la baie du Mont-Saint-Michel datés autour du  $xx^e$  siècle avant J.-C. et constitués de milliers de bois d'œuvre? Certes, leur durée de fonctionnement n'excède probablement pas quelques dizaines d'années, mais les besoins en pieux, en madriers, en piquets, en baguettes de clayonnage ont été tellement considérables, et les abattages tellement systématiques, qu'ils ont dû forcément avoir un impact sur la végétation locale et être perçus dans les enregistrements polliniques, ce qui, là encore, reste à déterminer. Les analyses polliniques réalisées en périphérie de ces occupations montrent, par exemple, une ambiance plutôt forestière où le chêne domine (Ganne, 2011 et dans cet ouvrage), alors que cette essence est largement minoritaire parmi les bois d'œuvre (< 7 %). L'aulne, quant à lui, qui représente pratiquement 60 % des pieux et madriers au sein des pièges à poissons n'apparaît pour une fois dans les diagrammes polliniques que très modestement. Ces vestiges de bois conduisent donc à s'interroger sur la nature et la fréquence d'exploitation des milieux forestiers susceptibles d'assurer l'approvisionnement de tels chantiers de construction, mais aussi sur les principes sylvicoles adoptés et sur la chaîne opératoire qui a conduit à leur mise en place. Ici en Normandie, on pourrait certainement arguer que l'exploitation intensive du taillis a profondément affecté le paysage, les processus sylvigénétiques et, par conséquent, le rythme de pollinisation des arbres. Il n'est donc pas surprenant de constater une diminution très nette des apports polliniques pendant cette période et d'imaginer des milieux extrêmement ouverts, sans aulnes, alors que cette essence est au cœur du système de capture et que des parcelles entières étaient vraisemblablement couvertes de cépées d'aulne. De même, l'abondance du chêne pourrait évoquer une phase de déprise agricole qui n'a probablement, là encore, aucune réalité. En effet, sa rareté archéologique semble davantage refléter son éloignement des sources d'approvisionnement mises à contribution pour les ensembles de Saint-Jean-le-Thomas.

Loin de constituer un fait anecdotique pour appréhender les stratégies développées autour de l'exploitation des ressources halieutiques et forestières, les pêcheries des confins septentrionaux de la baie du Mont-Saint-Michel tiendront lieu de fil rouge pour tenter de démêler l'écheveau paléoenvironnemental et chronologique de la transition Néolithique/âge du Bronze (fig. 290).

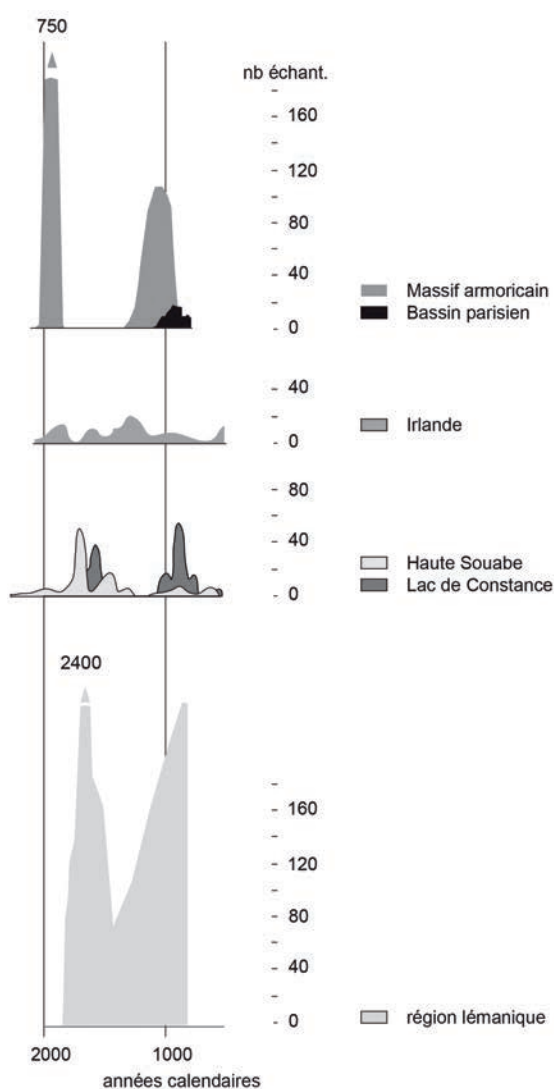


Fig. 332 : Couverture des chronologies de cernes (nombre bois/an) utilisées comme comparaison des sites Bronze ancien de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux.

#### ≠ TEMPS LONG, TEMPS COURT ≠

Un rapide tour d'horizon de la bibliographie concernant le bois et la dendrochronologie de l'âge du Bronze ancien en Europe de l'Ouest montre que de lourdes difficultés pèsent encore sur le calage dendrochronologique des occupations de cette période (Wolf *et al.*, 1999 ; Corboud, Pugin, 2008) et le constat est à peu près similaire, quelle que soit la région d'étude (fig. 332). Ainsi, nombre de datations suisses restent encore peu sûres compte tenu de séquences trop courtes, et leur calage ne pourra à l'avenir être opéré qu'à l'appui de datations  $^{14}C$  (wigggle-matching) et de données de terrain fiables. C'est en tout cas le point de vue pragmatique adopté à Zürich (Conscience, Gross, 2001 ; Scherer, Wiemann, 2008).

Site	Chronologie	Nombre de bois observés	Nombre de bois étudiés	Essence 1	Essence 2	Essence 3	% échantillons >75 ans	durée d'occupation	fréquence moyenne, restaurations
Saint-Jean-le-Thomas, plage Pignochet – F	2100-1900 cal. BC	2000	1037	Aulne (60 %)	Noisetier (30 %)	Frêne + Chêne (7 %)	0,4 %	environ 15 ans	4 ans (pieux bois blancs), 2 ans (clayonnage)
Saint-Jean-le-Thomas, plage Saint-Michel – F	2100-1900 cal. BC	120	115	Noisetier (60 %)	Aulne (15 %)	Chêne	0,1 %	environ 12 ans	8 ans (pieux bois blancs), 2 ans (clayonnage)
Champeaux, Les Falaises – F	2100-1900 cal. BC	6	6	Chêne (100 %)	–	–	100 %	20 ans (?)	?
Siedlung Forschner – D, phase 1 – CH	1767-1730 cal. BC	7800	523	Chêne (62 %)	Frêne (27 %)	Hêtre (7 %)	31 %	40 ans	18 ans
Siedlung Forschner – D, phase 3 – CH	1519-1481 cal. BC		368	Hêtre (25,5 %)	Frêne (21 %)	Pin (14 %)	41 %	40 ans	4 ans
Concise Rail 2000 – CH	1801-1579 cal. BC, phase xvii <sup>e</sup> s. : 1645-1620 cal. BC	1693	811	Chêne (70 %?)	Aulne (12 %?)	?	30 % (?)	25 ans	19 ans (chêne), 7 ans (bois blancs)
Zürich Freienbach, SZ-Hurden Rosshorn – CH	1810-1450 cal. BC	1772	341	Chêne (29 %)	Aulne (18,2 %)	Sapin (14,7 %)	34 %	environ 178 ans	35 ans chêne

**Tableau 21 : Utilisation des bois blancs et du chêne au cours du Bronze ancien et moyen.**

À de rares exceptions, comme dans la première phase d'occupation de Siedlung Forschner (1767-1730 avant J.-C. ; Billamboz, 2006), les arbres abattus ont majoritairement moins de 75 ans (tabl. 21). Ces âges deviennent parfois dramatiquement peu élevés, comme pour Yverdon ou dans la baie du Mont-Saint-Michel où l'essentiel des pieux de la plage de Pignochet présente de 14 à 20 ans. Fort heureusement, ces bois conservent généralement leur dernier cerne, ce qui permet de proposer des montages chronologiques raisonnables, à défaut d'être acceptables statistiquement, en fonction d'abattages opérés sur un bref laps de temps.

Le second problème lié à l'exploitation de ces données réside dans la présence de nombreuses essences autres que le chêne. Rappelons ici que la construction des grands référentiels dendrochronologiques européens reposait, en Allemagne comme dans les îles Britanniques, sur le seul chêne (Becker *et al.*, 1985 ; Pilcher *et al.*, 1984). Assez vite, la démonstration a été faite que le frêne synchronisait facilement avec le chêne (Fletcher, 1974). Mais, la notion d'hétéroconnexion dendrochronologique n'est apparue que plus tardivement (Billamboz,

2002), lorsqu'il devenait compliqué de se passer des bois blancs pour aborder l'évolution spatio-temporelle de sites lacustres ou palustres, alors que différentes essences de bois tendres<sup>3</sup> étaient majoritaires (Morgan, 1988). Si, *a priori*, un noisetier ou un aulne possède une longévité moindre que celle d'un chêne, l'anatomie de ces essences à pores diffus représente un premier obstacle à la mesure dendrochronologique pratiquée en routine, que ne fait qu'augmenter la présence de faux cernes ou de cernes manquants<sup>4</sup>. La pratique de lames minces rend alors cette opération plus sûre. Mais, quoi qu'il en soit, ce sera toujours le chêne qui permettra de recalibrer ces séries plus ou moins longues construites à partir d'aulnes, d'ormes, parfois de noisetiers ou de houx, comme sur la plage Saint-Michel à Saint-Jean-le-Thomas. Il est d'ailleurs inhabituel de rencontrer des noisetiers de plus de 70 ans, plus âgés que les chênes qui les côtoient.

Ces séquences ne permettent pas toujours d'obtenir une chronologie absolue, dans la mesure où même le chêne de ces périodes ne se laisse pas dater facilement. Dans ces conditions, on comprend toute la difficulté à construire dans l'Ouest de la France un référentiel dendrochronologique régional, si loin des

bassins dendrochronologiques qui ont fait la réputation de la discipline et qui permettent habituellement de dater par téléconnexion<sup>5</sup> des séries de cernes de chênes de plus de 100 ans. Malgré tout, ce sont bien les courbes étalon allemandes et notamment celle mise en place par W. Tegel (inédiée) dans l'Est de la France qui permettent de tenter des datations à longue distance dans l'attente de référentiels régionaux plus solides.

Pour les exemples qui nous préoccupent ici, l'intérêt d'hétéroconnexions n'est pas à démontrer, tant l'apport des chronologies relatives est essentiel pour appréhender les questions de sélection des matériaux et d'évolution des structures sur le temps court. Car c'est bien de cela dont il s'agit : le choix, la production, l'exploitation de bois blancs repose sur des cycles courts du taillis, et la résistance de ces pieux une fois plantés dans le sol est, de loin, bien inférieure à celle du chêne. En outre, les pêcheries doivent supporter des efforts qu'une construction habituelle sur poteaux plantés ne connaît pas en temps normal : les marées, la houle, les tempêtes, la dérive d'épaves, l'érosion ou au contraire l'envasement ou l'ensablement... Si bien que ces structures souffrent énormément mécaniquement, et qu'elles doivent faire l'objet de soins attentifs.

*Calages et relations chronologiques entre les trois sites*

Au total, 20 datations <sup>14</sup>C ont été réalisées sur les 3 sites de pêcheries préhistoriques, plages de Pignochet, plage Saint-Michel et Les Falaises. Les échantillons proviennent de mobiliers différents et découverts dans des contextes variés. Les mesures très voisines livrent des datations se plaçant pour l'essentiel d'entre elles entre 2200 et 1900 cal. BC (fig. 333). Un examen rapide de ces datations radiocarbone donne l'impression d'ensembles globalement contemporains. En réalité, au regard des propositions de calage dendrochronologique, ils semblent se succéder sur pratiquement

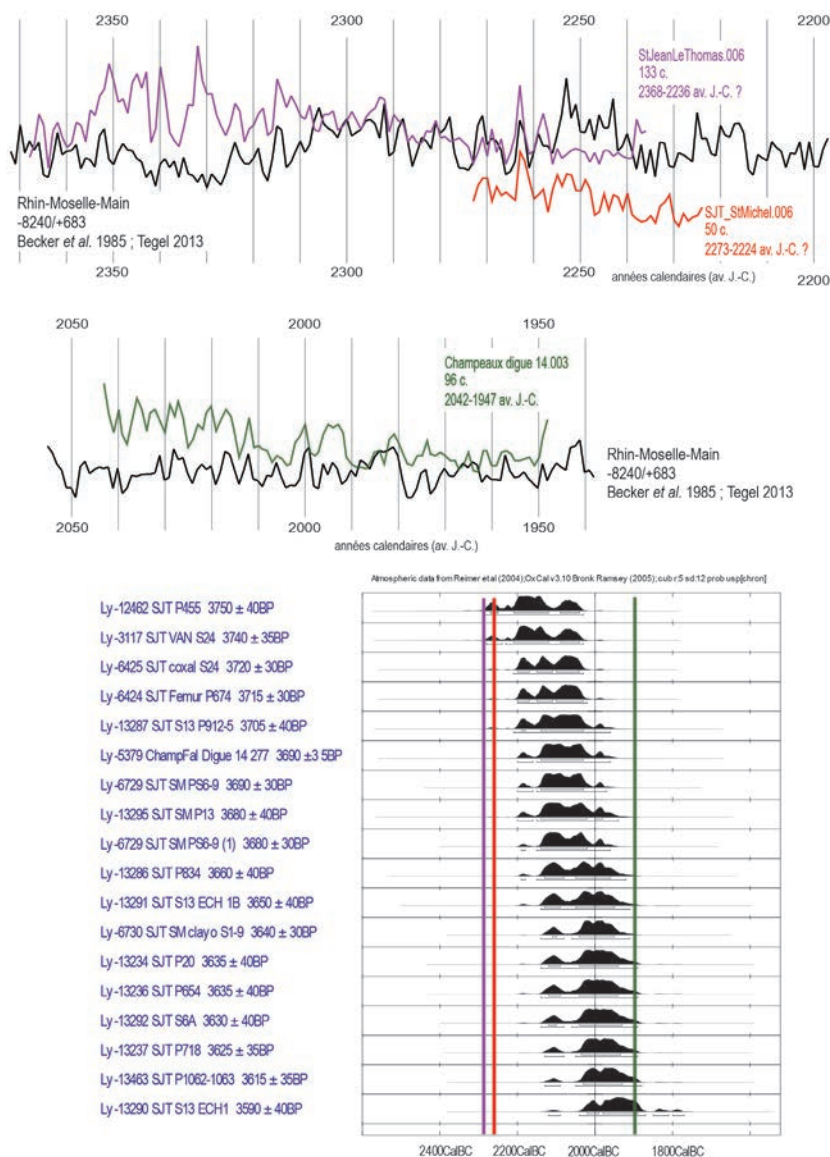


Fig. 333 : Calage dendrochronologique et diagramme synthétique des datations radiocarbones calibrées des pêcheries préhistoriques de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux.

330 ans, entre -2275 et -1947 (fig. 334). Cela n'aurait en soi rien de surprenant, compte tenu de la faible durée de fonctionnement de ces ouvrages, déplacés au gré des modifications du milieu.

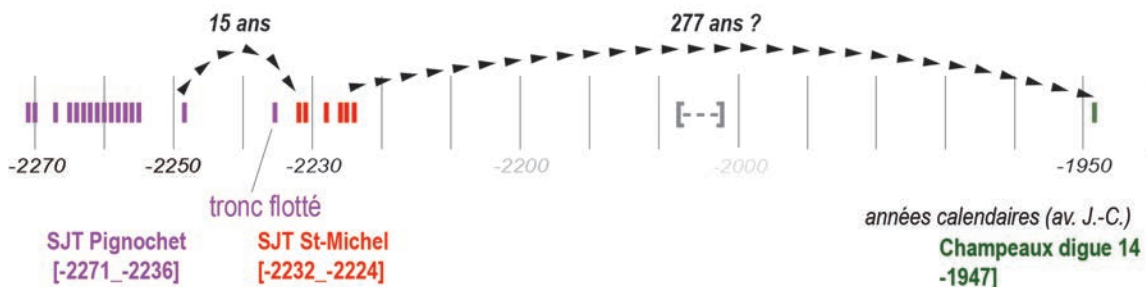


Fig. 334 : Bilan des propositions de datation dendrochronologique pour les pêcheries préhistoriques de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux.



*Fig. 335 : Campagne de remplacement des gaules de bouleau, à la fin de l'hiver, sur une pêcherie de Cherruex (Ille-et-Vilaine; photo : C. BILLARD).*



Le site de la plage de Pignochet inaugure cette série de datations dendrochronologiques, avec un possible fonctionnement entre -2275 et -2247. La pêcherie de la plage Saint-Michel pourrait avoir été mise en place en -2232 et abandonnée en -2224. Ces deux propositions, bien que statistiquement les plus valables, offrent toutefois un décalage important avec les intervalles de probabilités des datations radiocarbone. La proposition dendrochronologique de Champeaux « digue 14 » est plus satisfaisante. L'unique datation de Champeaux « digue 14 » pourrait clore cette séquence avec une unique date en -1947.



*Fig. 336 : Souche de saule présentant des rejets de 3 ans abattus pour la restauration de la pêcherie Maillard à Hauteville-sur-Mer (Manche; photo : V. BERNARD).*

Les décalages observés entre les résultats  $^{14}\text{C}$  et les propositions dendrochronologiques doivent nous conduire à utiliser ces données avec précaution. Si ces datations constituent une première étape dans la construction d'un référentiel régional pour la transition Néolithique/âge du Bronze, elles doivent être considérées avec prudence comme base de réflexion provisoire. Il est alors impossible de conclure à partir de ces données une quelconque logique dans la mobilité des installations, tant certaines informations font défaut. Ainsi, qu'en est-il du nombre de barrages exploités plus au large ou dans l'intervalle séparant les sites de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux? De même, les variations de la ligne de côte et du réseau de chenaux de marée ne peuvent être restituées finement. Enfin, les barrages eux-mêmes ont dû avoir un impact considérable sur le système d'écoulement des eaux de jusant et provoquer le déplacement du tracé des chenaux. Ces données chronométriques, archéologiques et environnementales sont certes lacunaires; elles donnent cependant un éclairage nouveau sur une période aux conditions particulièrement favorables à la conservation de ce type de site que seul le début du Moyen Âge pourra reproduire.

### *Rythmes d'exploitation des bois de pêcheries*

L'observation de pêcheries en bois encore exploitées aujourd'hui dans la baie du Mont-Saint-Michel montre un renouvellement complet des matériaux de construction, et notamment des baguettes de clayonnages, en à peine trois ans (fig. 335). Trois ou quatre ans, c'est d'ailleurs l'âge des perches prélevées à Hauteville-sur-Mer ou à Lingreville-sur-Mer sur des saules têtards réservés à ces travaux de construction et d'entretien, ce qui prouve bien que les cernes dénombrés sur ces branches correspondent aussi à la durée d'un cycle complet d'exploitation d'une cépée ou d'un arbre émondé (fig. 336). À Saint-Jean-le-Thomas, les perches de noisetier et de genêt employées pour les clayonnages avaient de 2 à 7 ans (plage de Pignochet : 5,7 ans en moyenne; plage Saint-Michel : 3,9 ans en moyenne). L'âge des bois ayant servi à la confection des panneaux de clayonnage mobile est encore plus court (un ou deux ans) et relève davantage de la vannerie.

Le jeune âge de ces éléments symbolise bien ce travail quasi quotidien d'entretien des barrages à poissons. C'est ce même écart de 2-7 ans que l'on retrouvera entre les différentes phases d'abattage/construction sur le site de la plage Saint-Michel pour une structure qui fonctionnera à peine plus de 9 ans (fig. 337). À Pignochet, les abattages se produisent

quasiment tous les ans pendant au moins 29 ans, ce qui révèle des rotations des parcelles probablement calées en fonction de l'urgence des travaux, mais aussi de la régénération du taillis et de la maturité des bois, les tiges les plus fines et les branches sélectionnées pour le clayonnage, les perches et le gaulis réservés aux piquets, voire aux pieux. Cette répartition des sous-produits du taillis suppose des coupes à blanc des cépées et/ou des têtards – et donc le prélèvement de bois équiens<sup>6</sup> – compte tenu de la contiguïté des éléments de même âge au sein des structures.

Les constructions de bois blancs, qu'elles soient battues par les flots ou non, apparaissent donc plus fragiles et plus éphémères que celles constituées de chênes : dans le premier cas, en baie du Mont-Saint-Michel comme à Concise ou à Siedlung Forschner, la durée de vie des pieux n'excède guère 7 ans, et en tout état de cause, la structure complète tend à être abandonnée au bout d'une quinzaine d'années. En revanche, la longévité d'un pieu de chêne atteint pratiquement une vingtaine d'années, alors que la structure doit, elle, être renouvelée au terme de 25 et 40 ans. C'est pour cette raison qu'on peut envisager une durée d'utilisation plus longue pour la pêcherie de Champeaux *Les Falaises*, située dans le même horizon chronologique que ses voisines de Saint-Jean-le-Thomas, bien que son observation ne repose que sur 6 pieux ! Les conditions différentes de prélèvement et de conservation des bois encouragent néanmoins à la prudence, notamment quant à la représentativité des essences.

Au cours de l'année, les travaux lourds de construction et de renouvellement des structures de pêche se déroulent généralement pendant la saison de repos végétatif (automne-hiver) et peuvent se prolonger jusqu'au tout début du printemps. En revanche, pendant le printemps et l'été, lorsque l'essentiel des populations est retenu par les activités agro-pastorales, ce ne sont plus que de petites tâches d'entretien et de consolidation des parois qui sont entreprises. C'est ce que révèle l'observation de l'anatomie des derniers cernes fabriqués par les arbres avant leur

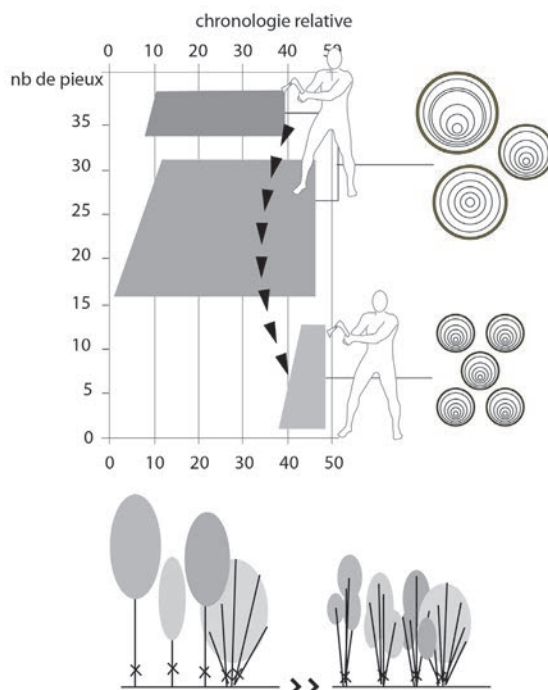


Fig. 337 : Bloc-diagramme des séries chronologiques relatives issues de la plage Saint-Michel à Saint-Jean-le-Thomas. La fin des blocs sur la droite du diagramme représente les 3 phases d'abattage/construction successives. La continuité entre la première phase d'abattage et la phase de régénération du 3<sup>e</sup> bloc suggère que les derniers bois abattus proviennent de la régénération des souches appartenant à la 1<sup>re</sup> phase (DAO, V. BERNARD).

mort. C'est également ce qui continue d'être pratiqué sur la côte occidentale de la Manche aujourd'hui.

#### ¶ L'ÂGE D'OR DU TAILLIS ¶

Parmi les deux modes de régénération forestière, régénération sexuée à partir de graines, et régénération végétative issue de rejets de souche ou de drageons (Bastien, 2002 ; Lanier, 1994), c'est le second mode qui nous intéresse ici plus particulièrement, puisque de son traitement résultera le taillis après recépage d'arbres de *franc-pied* (Lanier, 1994). Les souches ou *cépées* donnant des rejets sont également appelées « lances » une fois arrivées au terme d'une révolution. Cette durée est variable selon les essences (6 à 30 ans aujourd'hui pour le chêne ; Bary-Lenger, Nebout, 1993 ; Bastien, 2002) selon le développement des arbres et la finalité du bois (bois de chauffe, bois d'œuvre... fig. 338). Plage Saint-Michel, les arbres

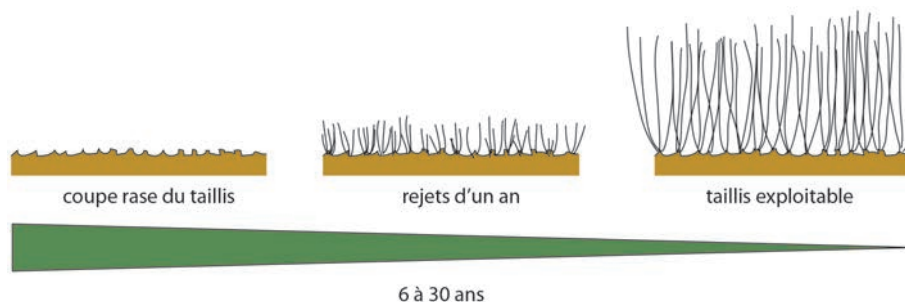


Fig. 338 : Processus de régénération d'un taillis par recépage.

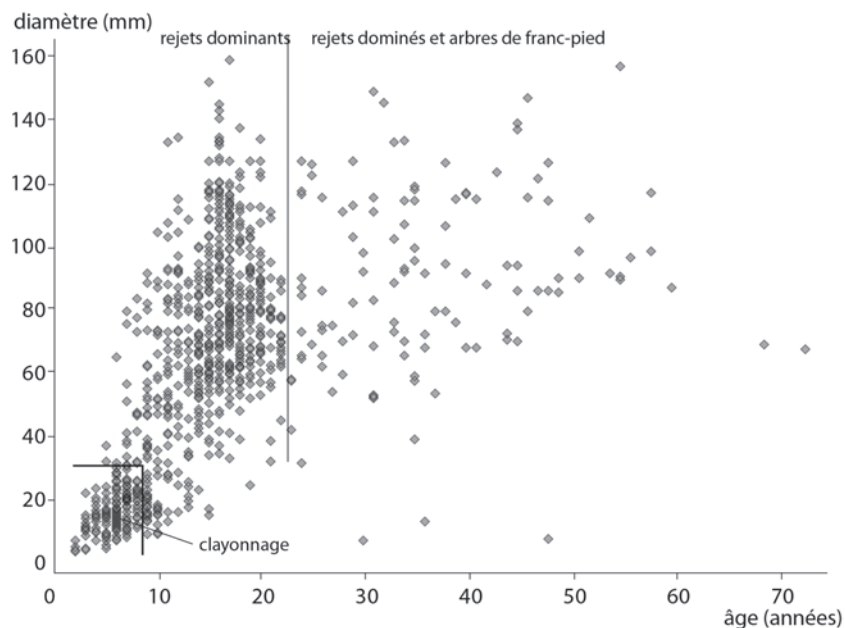


Fig. 339 : Caractérisation dendrologique des bois d'œuvre de Saint-Jean-le-Thomas.

abattus lors de la dernière phase de construction sont directement issus de la régénération des souches après les premiers abattages 9 ans auparavant, ce qui fournit un témoignage direct d'une révolution complète.

On distingue deux sortes de taillis : le *taillis simple*, obtenu en recépant à chaque passage la totalité du peuplement initial et le *taillis fureté*, où une partie seulement des brins de cépées, en général les plus gros, sera prélevée à chaque passage (Lanier, *op. cit.*). Quant au *taillis-sous-futaie*, il s'agit d'un peuplement mixte à deux étages : l'étage inférieur composé d'un taillis issu de souches complété par des brins issus de semences, et des arbres de futaie, ou *réserve*, à l'étage supérieur constitué d'arbres d'âges différents suffisamment espacés pour que la lumière atteigne le taillis (Lanier, *op. cit.*). Les interventions dans des révolutions de 15 à 30 ans consistent d'une part, à recéper les brins du taillis et d'autre part, à faire un choix dans la réserve pour garder les arbres d'avenir et éliminer les autres (fig. 346). Plage de Pignochet, cette mise en réserve n'est pas évidente, même si quelques arbres plus vieux – une minorité – présentent une croissance très lente qui évoquerait des franc-pieds.

Voici donc un *vade-mecum* du parfait forestier qui s'appuie sur un cadre législatif introduit dès le *xiv<sup>e</sup>* siècle. Bien évidemment, les traités modernes de sylviculture s'appuient sur des savoir-faire empiriques bien plus anciens, et le taillis apparaissant spontanément après des coupes forestières, sa pratique est associée à de nombreuses activités humaines, à l'agro-pastoralisme bien sûr, mais plus anciennement

encore, dès le Mésolithique, à la construction de pêcheries (Christensen, 1997 ; McQuade, O'Donnell, 2007). Le développement spontané du taillis repose cependant sur l'âge et la santé des sujets traités, mais aussi sur la capacité de la plupart des feuillus à rejeter. Ainsi, l'abattage d'une vieille parcelle de pins malades ne donnera jamais de taillis ! Chêne, frêne, noisetier, aulne, saule, orme sont, en revanche, particulièrement bien adaptés à cette pratique. La présence d'essences variées de bois traduit d'ailleurs les ouvertures que subissent ces parcelles de taillis et qui favorisent grandement la biodiversité. Ainsi, durant les périodes d'intense exploitation de ces formations forestières hautement dynamiques que sont les taillis, on rencontre au moins 6 espèces différentes, parfois beaucoup plus, même si certaines sont parfaitement anecdotiques comme le houx ou l'if : ainsi à Concise, au moins 7 essences ont été utilisées durant l'occupation Bronze ancien, 11 à Saint-Jean-le-Thomas et Siedlung Forscher.

Le traitement en taillis permet donc la production, sur de courtes révolutions, de produits de grande longueur parfaitement calibrés. En effet, grâce aux réserves nutritives stockées dans le système racinaire, grâce à une faible concurrence des autres plantes et grâce à la lumière qui pénètre dans le sous-bois à la suite d'abattages, les nouveaux sujets issus des souches vont bénéficier pendant 15 à 20 ans de conditions optimales à leur développement (Billamboz, 1987 ; Hurni *et al.*, 2008 ; Spurk, Leuschner, 1999). Plage de Pignochet, l'essentiel des prélèvements pour la réalisation de piquets, pieux et madriers a été effectué au terme de révolutions allant de 14 à 22 ans ; et au sein de ce corpus, les sections se répartissent entre 40 et 160 mm (fig. 339).

Pendant cette période, le taux de croissance des brins dominants est très important (4-12 mm/an) ; mais, rapidement, l'augmentation de la hauteur et de la section des lances implique une entrée en concurrence entre les rejets d'une même cépée et avec les autres cépées environnantes : ce taux de croissance va donc chuter pour nombre d'entre elles. Des lances de rejet dominantes pourront devenir dominées, d'autres conserveront leur statut et un accroissement important. Dans le cas de taillis fureté, certaines tiges dominées peuvent profiter d'un abaissement artificiel de la densité après une récolte. Mais, dans tous les cas, le maximum apical ayant été atteint au terme des 6-7 premières années chez le noisetier, 15-20 chez l'aulne, 20-30 ans chez le chêne, la prolongation du cycle de rotation du taillis ne permettrait qu'un épaissement des sections. C'est ainsi que la perche la plus âgée de la pêcherie de la plage de Pignochet,

	Bois réaction	Sections ovales
Plage Saint-Michel	44 %	23 %
Plage de Pignochet	65 %	49 %

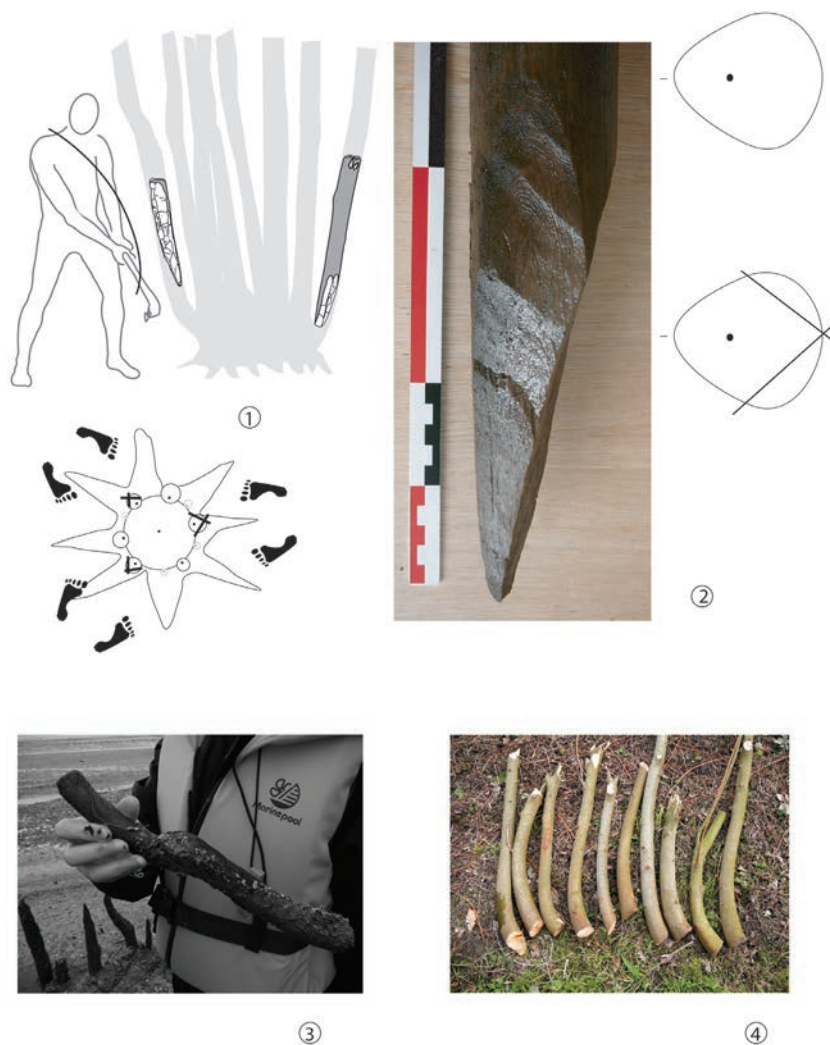
**Tableau 22 : Proportion des rejets de souches à Saint-Jean-le-Thomas.**

abattue vers 76 ans, présente un diamètre d'environ 70 mm, équivalent à celui d'une des perches les plus jeunes, âgée de seulement 7 ans (fig. 339). Dans ce cas, il peut s'agir d'un individu isolé comme d'un rejet soumis durant son existence à une rude concurrence. Car, pour distinguer un arbre issu d'une cépée d'un arbre provenant d'un franc-pied, différentes approches sont possibles, mais toutes se heurtent, lorsqu'elles abordent le matériau archéologique, au fait qu'on ignore à quelle hauteur l'arbre a été abattu et à quelle hauteur de la tige le prélèvement a été fait. En effet, l'âge cambial réel ne peut être déterminé qu'au pied de l'arbre, et les cernes manquants donnent une imprécision nuisible à ces estimations. En revanche, à Saint-Jean-le-Thomas, la présence de sections ovales déformées par la densité des brins, et celle de bois de réaction – c'est-à-dire d'un décentrement de la moelle du fait de la courbure des rejets au départ de la souche et du fait de la concurrence – constituent des arguments objectifs et facilement quantifiables (tabl. 22).

D'autres arguments d'ordre morphologique et technologique permettent également de signer l'origine de perches comme rejets de souches : la courbure des rejets à leur base, souvent négligée lors de la confection de pieux, laisse parfois une forme caractéristique au niveau de la pointe (fig. 340-1 et 337-4). De plus, le mode de régénération par recépage influence le mode d'abattage. En effet, les impacts d'outils se répartissent sur les deux tiers de la circonférence des pieux ; le dernier tiers est laissé intact et conserve bien souvent l'écorce (fig. 340-2). En réalité, cette répartition des coups portés à l'opposé de la moelle nous indique la position du bûcheron lors de son travail : un homme équipé d'une hache ne pouvait frapper, compte tenu de la densité des lances de rejet, que depuis la zone périphérique de la souche et donc sur les deux tiers de la perche

accessibles de l'extérieur de la cépée sans être gêné par les autres troncs. L'abattage et le façonnage des pieux se confondent donc ici dans un même geste. Enfin, quelques gaules exhibent parfois de curieux coudes, vestiges de réitérations séquentielles<sup>7</sup> apparues à la suite d'une coupe en remplacement du tronc disparu (fig. 340-3).

Ces indices constituent autant de clés pour appréhender et reconstituer le milieu forestier exploité, les pratiques sylvicoles et aussi la chaîne opératoire complète qui a conduit à transformer une perche d'aune en pieu de barrage à poissons.



*Fig. 340 : Caractéristiques typologiques des bois d'œuvre issus de rejets de souche.  
 1 : localisation des pieux dans la cépée ;  
 2 : organisation des traces de hache sur les pieux et section déformées des pièces ;  
 3 : réitération d'une tige d'aune après une coupe ;  
 4 : coudes délaissés des rejets de souche.*

## ‡ DU TAILLIS À L'ESTRAN ‡

*L'abattage*

Comme le rappelle D. Pillonel (2007, p. 249), l'abattage d'un arbre avec une lame de cuivre ou de bronze nécessite certes « du doigté et de l'endurance », mais dans des gestes moins contenus qu'avec une lame de pierre et avec des angles d'attaque moins ouverts. L'abattage d'un tronc dépend donc de l'outil employé et de l'épaisseur de sa lame, mais aussi du diamètre de l'arbre lui-même, de la pente du terrain ainsi que de la densité du peuplement autour du sujet à abattre. La longueur de fût utile peut également entrer en considération. Ainsi, des encoches pourront être pratiquées assez près du sol pour profiter de la plus grande longueur de grume d'un arbre de franc-pied. Plus occasionnellement, l'extraction du système racinaire par *culée noire* peut aussi garantir une plus grande longueur de bille (Bernard *et al.*, 2008), mais cette pratique n'a pas été rencontrée à Saint-Jean-le-Thomas. L'ensemble de ces observations permettra donc de reconstituer cette partie essentielle de la chaîne opératoire qui avait cours pour la production de bois d'œuvre; c'est aussi renseigner l'aspect du paysage forestier, par exemple sur la combinaison au sein des parcelles de taillis d'arbres issus de graines, de cépées denses de noisetier, d'aulne... et de têtards.

Trois techniques d'abattage et deux de surbillage ont été reconstituées par l'observation des extrémités des renforts obliques et de certains pieux de moyenne section<sup>8</sup> (fig. 341). Mais, comme le façonnage de ces derniers se confond avec leur abattage, c'est dans la partie suivante que nous présenterons cette technique étroitement associée au taillis.

**Abattage bas avec biseau oblique**

Un madrier présente les vestiges de deux encoches d'abattage obliques et symétriques. Une troisième encoche, plus petite et perpendiculaire à la charnière d'abattage, correspond à l'emplacement des derniers coups portés pour libérer le pied de la souche. À moins de se mettre à genoux pour attaquer assez près du sol un arbre de 15-20 cm à la hache, la position normale implique des encoches obliques à hauteur de genoux (fig. 341-1). Les stigmates pourraient être identiques en frappant à hauteur d'épaule, mais cela induirait une perte de bois considérable et une fatigue plus importante du bûcheron (Choulot *et al.*, 1997). Le fait que ces encoches soient symétriques sous-entend que le bûcheron se trouvait en face de l'arbre et qu'il frappait alternativement à gauche et à droite sans changer d'emplacement. Si l'arbre avait été plus gros, cela aurait

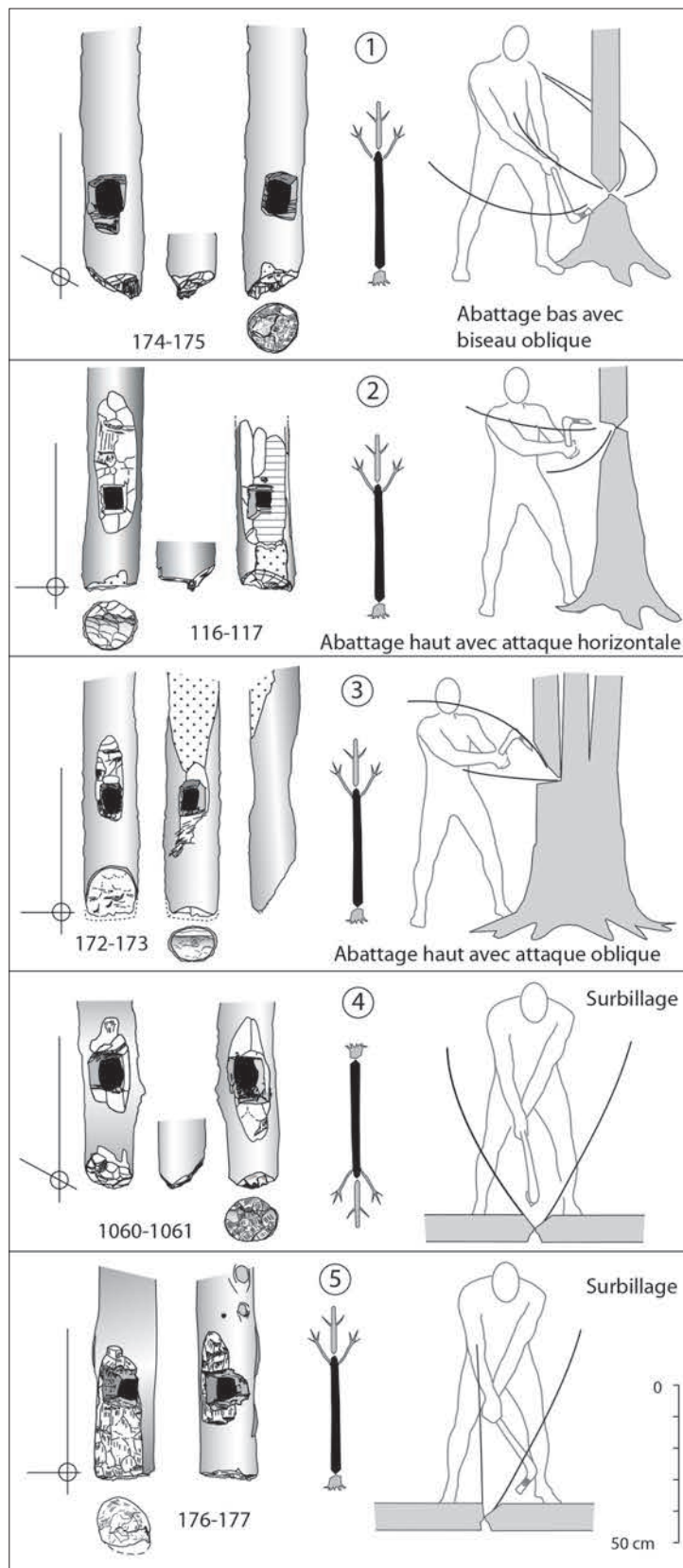


Fig. 341 : Techniques d'abattage des arbres interprétées à partir de la typologie des extrémités de renforts oblique de Saint-Jean-le-Thomas, plage de Pignochet (DAO V. BERNARD, C. BILLARD).

nécessité de commencer une encoche sur un côté, puis d'aller à l'opposé pour faire la seconde encoche, voire de tourner autour de l'arbre. Cette technique est donc parfaitement adaptée à des fûts de diamètre moyen (< 30 cm) dans un environnement suffisamment libre pour porter ses coups à la volée.

#### Abattage haut avec attaque horizontale

Plus fréquemment, l'encoche de direction présente un plan perpendiculaire sur les deux tiers de la bille, avant la charnière et l'encoche de chute un plan oblique classique (fig. 341-2). Cette technique concerne les mêmes classes de diamètre que précédemment. D'après nos expérimentations, le niveau de l'attaque se situe à peu près à hauteur de poitrine et l'angle droit ne peut être obtenu qu'avec un tranchant métallique. Bien sûr, cette technique met à rude épreuve les épaules et fait perdre un bon mètre de bille. Mais, peut-être est-ce une manière de protéger les futurs rejets de la dent des animaux, sauvages et domestiques, et ainsi de favoriser la régénération de ces parcelles de taillis.

#### Abattage haut avec attaque oblique

Dans le modèle suivant (fig. 341-3), l'encoche d'abattage oblique est très prononcée, à tel point que la charnière et l'encoche de chute sont presque inutiles et à peine marquées. Cela implique qu'une seule partie de la circonférence est accessible au bûcheron et que les coups sont portés plus ou moins à hauteur de taille. Quelques coups suffisent à trancher les dernières fibres qui rattachent encore le fût à la souche une fois celui-ci incliné. Il s'agit donc d'un abattage qui semble cette fois étroitement lié à une exploitation de lances de rejets dans un taillis où une ou plusieurs révolutions ont déjà eu lieu.

Cette technique a également été observée sur l'estran pour l'arasement de pieux qui n'avaient pas pu être arrachés à l'aide d'un attelage de bœufs, comme cela avait pourtant été réalisé pour les autres pieux à l'entour. Leur remplacement et la restructuration de cette partie de barrage supposaient donc de faire place nette, et il a donc été nécessaire d'abattre ces quelques pieux récalcitrants au ras du sol, l'opérateur ayant dû se placer à genoux afin d'obtenir une surface plane.

#### Surbillage

Cette opération de tronçonnage des fûts est réalisée au sol, et selon les gestes du bûcheron, soit selon une alternance de coups obliques donnés de gauche et de droite, soit selon une alternance de coups obliques unilatéraux et de coups verticaux, les extrémités pourront présenter une surface biseautée ou perpendiculaire par rapport à l'axe de la bille

(fig. 341-4 et 341-5). Dans les deux cas, la bille sera roulée sur sa face opposée afin de sectionner les dernières fibres et éviter ainsi leur éclatement. Le dernier modèle ne peut, là encore, être exécuté qu'à l'aide d'un tranchant métallique; et la surface résultante se prête particulièrement bien au placement de coins pour amorcer un travail de clivage par exemple.

#### Le façonnage des bois d'œuvre

Si la répartition des coups de haches permet de reconstituer l'abattage et le façonnage de certains pieux dont la pointe était taillée dans la base la plus large de la bille pour des pieux de section moyenne ne nécessitant pas un enfoncement profond (*supra*), en revanche, nous n'avons que peu d'arguments pour restituer l'épointement des pieux les plus gros, probablement les plus longs. Compte tenu du fait que l'essentiel de ces pièces a été réalisé en bois blancs devenus particulièrement mous comme l'aulne et le noisetier, il n'a pas été possible d'extraire un exemplaire complet. Les seules pointes intégrales dont nous disposions proviennent soit de la plage Saint-Michel et, dans ce cas, leurs pointes courtes appartiennent au groupe de pieux taillés lors de l'abattage, soit des renforts obliques, voire des piquets de renforts mortaisés, de la *plage de Pignochet*. Dans ce cas, il s'agit d'éléments réalisés le plus souvent dans des branches fourchues ou dans le pied de jeunes arbres déterrés, dont le coude ou l'excroissance servait à ancrer fermement au sol les madriers au travers de mortaises. Ces pieux de faible section (5-8 cm) pouvaient atteindre 50 à plus de 140 cm. Certains sont recouverts en majeure partie de traces de haches organisées en longues bandes parallèles.

Pourtant, lors des premières opérations de terrain sur la plage de Pignochet, nous avons tenté d'extraire quelques gros pieux des barrages, mais rapidement limités par la nappe d'eau, nous avons abandonné vers un mètre de profondeur. Cette exploration a toutefois montré que les traces de façonnage à la hache étaient visibles juste en dessous du niveau de l'estran, alors que les pieux avaient une section d'une quinzaine de centimètres. Il semble donc que le site de Saint-Jean-le-Thomas soit conforme aux procédés qui avaient cours pour la fabrication de pieux en Europe durant cette période : en dépit de grosses sections qui supposeraient un aménagement de la pointe dans la tête de l'arbre afin de mettre à profit la diminution naturelle de la bille, cette situation semble rare et la présence de fourches et de départs de branches tournés vers le haut (fig. 342) atteste d'une implantation des pieux dans leur sens de croissance (Billard *et al.*, 1997). Cette orientation, de même que la section importante de ces éléments, impliquent



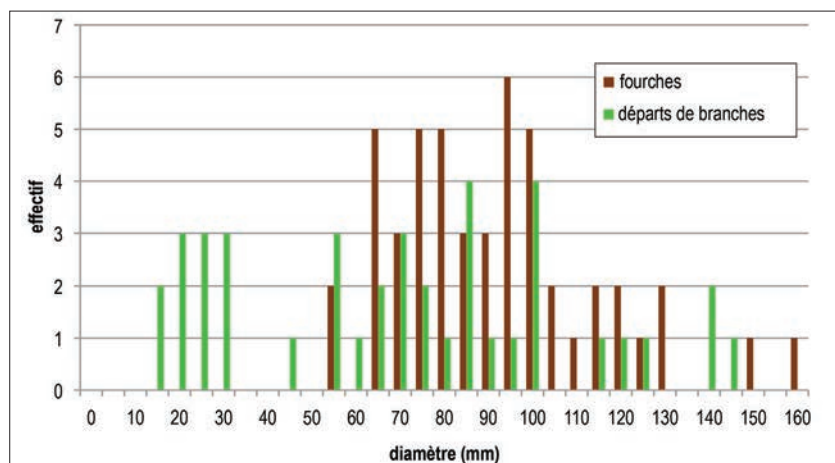


Fig. 342 : Fréquence des pieux fourchus de la plage Pignochet par classes de diamètre.

des pieux de grande longueur utilisant non pas la totalité d'une perche d'aulne par exemple, qui peut atteindre 20 à 30 m dans les stations les plus favorables (10-15 m de longueur utile à Saint-Jean-le-Thomas), mais un tronçon prélevé en tête de 4 à 6 m, le second de 4 à 8 m en pied de l'arbre sera, quant à lui, réservé à une autre utilisation comme la réalisation de renforts obliques, qui nécessitent une largeur suffisante pour creuser des mortaises à la hache (fig. 343). Avec des parois de clayonnage qui pouvaient par endroit s'élever à plus de 1,50 m, on peut raisonnablement considérer que 2 à 4 m de pointe ont été enfoncés dans les sédiments. Dans le cas de pieux plus courts, il fallait alors, soit sélectionner des arbres moins longs si la diminution naturelle de la tige devait entrer en considération, soit tron-



Fig. 343 : Détail d'une mortaise exécutée à la hache dans l'extrémité d'un renfort oblique de la plage de Pignochet (photo : C. BILLARD).

çonner le fût en 3 portions. La technique de façonnage des pieux par arrachage d'éclisses, plus rapide et plus économe en temps de travail à la hache (Choulot *et al.*, 1997 ; Pillonel, 2007), semble être la solution la plus rationnelle à Saint-Jean-le-Thomas. Cette technique n'apparaît pas toujours clairement sur les pieux et piquets complets prélevés plage de Pignochet et plage Saint-Michel. Il semble donc que les traces de hache aient recouvert pour l'essentiel cette étape de mise en forme du matériau.

#### ≠ QUELS TERROIRS? DES ÉCOSYSTÈMES BIEN DIFFÉRENCIÉS ≠

Les différentes espèces végétales rencontrées entre les trois ensembles de barrages à poissons répartis

Espèces	Plage de Pignochet	Plage Saint-Michel	Les Falaises	Total
<i>Acer sp.</i> (érable)	1			1
<i>Alnus gl.</i> (aulne)	536	7		543
<i>Cytisus-Ulex</i> (genêt-ajonc)	14			14
<i>Corylus av.</i> (noisetier)	342	91		433
<i>Fraxinus ex.</i> (frêne)	34	11		45
<i>Ligustrum sp.</i> (troène)	1			1
<i>Populus sp.</i> (peuplier)	1			1
<i>Quercus sp.</i> (chêne)	43	3	6	52
<i>Salix sp.</i> (saule)	35	2		37
<i>Ulmus sp.</i> (orme)	1			1
<i>Ilex aqu.</i> (houx)		1		1
Bois blanc	29	2		31
<i>Pteridium aqu.</i> (grande fougère)	++++			++++
Total	1 037	117	6	1 160

Tableau 23 : Répartition des espèces végétales employées dans les pêcheries préhistoriques de la baie du Mont-Saint-Michel.

sur moins de 2 km de côte renseignent sur les choix opérés par l'homme lors de la construction, puis des multiples réaménagements effectués sur ces ensembles (tabl. 23). L'évolution rencontrée ici semble relever davantage de l'opportuniste et de la proximité des arbres disponibles que d'une évolution des ressources forestières et ligneuses. C'est ce que tend à montrer le croisement de la répartition bioclimatique de chaque espèce et du taux de croissance des bois analysés.

Peuplier, aulne et saule sont clairement inféodés aux zones humides. Avec 543 représentants, l'aulne est l'essence reine pour ces pêcheries de la Préhistoire récente. Pourtant, aujourd'hui, elle a totalement disparu des barrages contemporains et semble avoir mauvaise réputation auprès des exploitants. Mais, ne s'agirait-il pas ici de l'illustration d'une mutation des anciennes zones humides, dont les surfaces ont considérablement diminué au profit de l'agriculture du fait de drainages et d'apports sédimentaires importants? En arrière du cordon dunaire, les marais et les zones humides de bas de pentes, qui collectaient les eaux du versant et celles venant de la mer lors de tempêtes, devaient être riches de ces espèces hygrophiles, et leur proximité des zones d'exploitation halieutique en a fait une source d'approvisionnement quasi inépuisable.

Le frêne est plus ubiquiste : il peut aussi bien séjourner de manière prolongée dans l'eau que coloniser des surfaces drainées. Dans le premier cas, comme sur la plage de Pignochet, les croissances très lentes et des problèmes anatomiques qui rendent difficiles la mesure de leurs cernes attestent de cette origine palustre ou riveraine; dans le second, des croissances beaucoup plus dynamiques, comme sur le site de la plage Saint-Michel, témoignent d'un peuplement en terrain moins ennoyé.

Le chêne, l'orme, l'érable, le noisetier et le houx préfèrent des sols bien drainés. La présence de rares chênes à croissance rapide à Saint-Jean-le-Thomas confirme un approvisionnement local en périphérie des marais, dans un espace boisé de faible densité et/ou très dynamique dans son renouvellement. À l'inverse, les deux ou trois chênes qui ont fourni les 6 pieux de Champeaux montrent, avec des croissances remarquablement lentes mais lisibles, des conditions de milieu plus contraignantes, peut-être en raison d'une plus forte densité forestière, peut-être également du fait qu'il s'agit de chênes sessiles (hygrophobes) et non plus de chênes pédonculés (ubiquistes), comme ceux utilisés sur les barrages de Saint-Jean-le-Thomas. Globalement, avec moins de

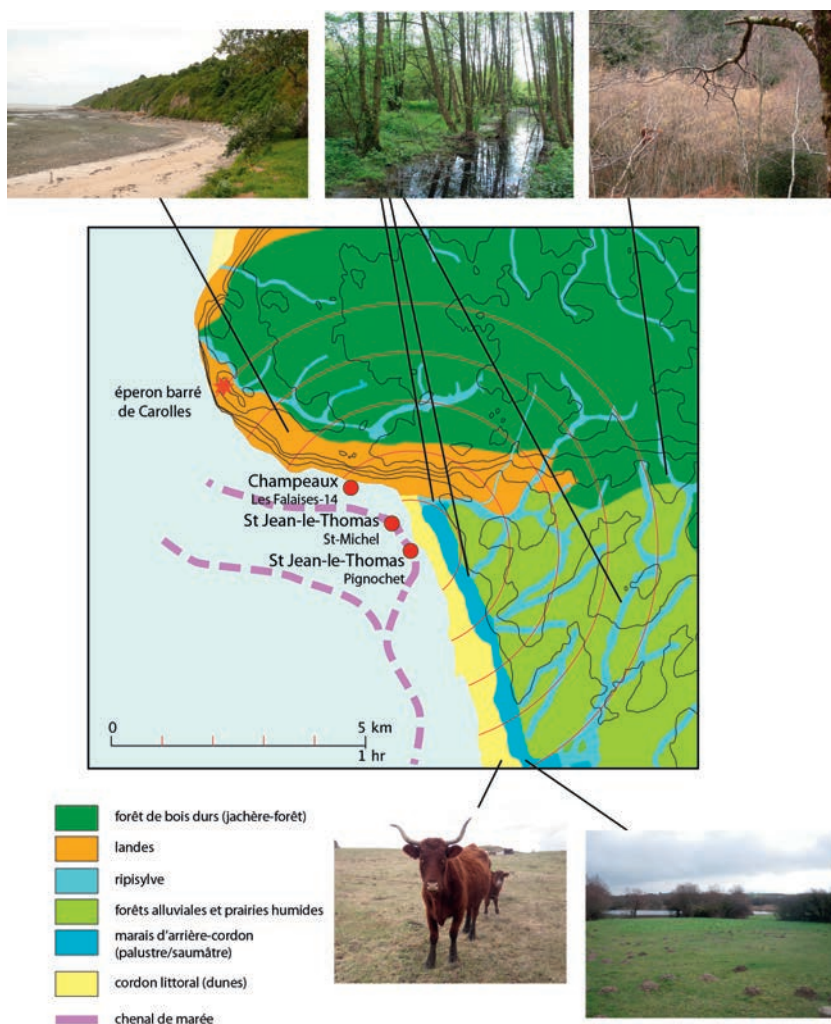


Fig. 344 : Zones d'approvisionnement potentielles en bois d'œuvre autour des pêcheries préhistoriques de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux (DAO, V. BERNARD).

4,5 %, la rareté du chêne sur les sites peut étonner, sachant qu'il s'agit d'une espèce largement répandue dans différents types de milieux naturels, qui produit rapidement d'abondants matériaux longilignes parfaitement adaptés aux constructions et dont le bois, qui peut être clivé aisément, résiste bien à la flexion et à la compression, et se conserve particulièrement bien en milieu humide. Ce bois d'architecture par excellence n'est donc présent que sous la forme d'une cinquantaine de pieux. Ce sont donc majoritairement des bois blancs qui ont été sélectionnés et privilégiés au détriment du chêne. Les analyses palynologiques réalisées sur l'estran à proximité de la plage de Pignochet montrent que le chêne était bien représenté dans le paysage (Ganne, 2011; voir chapitre suivant), mais peut-être davantage sur le plateau que sur les falaises et dans les zones marécageuses, si bien que son éloignement de Pignochet



et Saint-Michel, peut-être sa mise en réserve pour d'autres fonctions ou d'autres cycles de constructions, l'ont défavorisé ou protégé.

Compte tenu de l'énorme quantité de noisetiers (433 vus!) employés bien évidemment pour les clayonnages du fait des tiges longilignes et souples qui le caractérisent, mais aussi pour la fabrication de piquets et pieux, on peut considérer que de véritables corylaies étaient entretenues par des coupes incessantes. Au regard de la régularité des sections (environ 2 cm) et des longueurs atteintes par les baguettes de clayonnage (3-6 m) en à peine 2-3 ans, les pieds de noisetiers devaient coloniser les vallons frais et ombragés entre le massif granitique de Carolles au nord et les dépôts de versant et tourbeux au sud.

Fougère aigle, genêt (ou ajonc), troène (voire érable, chêne, houx) colonisaient probablement les lisières et les pentes minérales de Champeaux-Carolles sous la forme de landes battues par le vent et les embruns (fig. 344). La production très dynamique de ce type de milieu autorise des coupes annuelles ou bisannuelles pour des matériaux employés essentiellement en complément des autres pour étanchéifier la base d'ensembles clos comme les « chambres » au cœur du dispositif de la plage de Pignochet.

- Trois écosystèmes principaux se dessinent donc :
- une aulnaie en zone humide à l'arrière du cordon dunaire, traitée en taillis et mélangée avec des saules et quelques peupliers et frênes : ce peuplement ne couvre certainement qu'une faible partie du marais d'arrière-cordon compte tenu de la présence d'une zone de schorre, et concerne principalement les secteurs préservés des influences maritimes, en pied de falaise littorale et à l'arrière du cordon ;
  - une corylaie probablement parsemée de frênes, de chênes pédonculés, d'ormes... dans la vallée au nord des marais ou sur les pentes de la falaise morte plus à l'ouest ;

- une lande sur les flancs du massif granitique, constituée de grande fougère, de genêt et probablement de *prunus* type prunelier.

Des chênes sessiles pouvaient se développer sur le plateau, mais leur existence ne repose pas sur suffisamment de preuves.

Durant cette période, ce sont donc des milieux naturels assez nettement différenciés qui ont été mis à contribution, parfois les plus proches des pêcheries, parfois en fonction de besoins spécifiques.

#### ‡ QUANTITÉS DE BOIS D'ŒUVRE ET SURFACES FORESTIÈRES ‡

D'après nos expérimentations, à raison d'environ 40 perches pour réaliser un panneau de clayonnage avoisinant 1 m de hauteur, les barrages de Pignochet et Saint-Michel, qui cumulent respectivement 750 et 100 m de linéaire, ont nécessité la récolte de 5 660 à 11 330 perches pour des panneaux de 3 à 6 m<sup>2</sup>. Une valeur moyenne de panneaux couvrant 4,5 m<sup>2</sup> demanderait donc 7 554 brins de noisetier équivalant à 0,6 ha au minimum. Le tableau 24 (tabl. 24) présente les différentes estimations de quantité de bois d'œuvre limitées aux seuls aulne et noisetier, puisqu'ils représentent à eux deux 80 à 90 % des essences sélectionnées. Les évaluations de surfaces ont été réalisées pour les corylaies à partir de décomptes menés dans plusieurs vallons autour du site de Lann Gouh – Melrand (Morbihan) ; la sylviculture moderne établie, quant à elle une densité d'environ 900 pieds par hectare d'aulnaie de 35 ans, 650/ha à 45 ans. C'est donc cette valeur basse qui a été retenue, considérant que les densités anciennes étaient inférieures à celles instituées pour l'industrie du bois du fait d'activités mixtes menées dans les sous-bois (pacage par exemple).

	Plage Pignochet	Plage Saint-Michel	Total
Linéaire barrages (m)	750	100	850
Nb pieux aulne	2 000	40	2 040
Nb troncs aulne	1 000	20	1 020
Surface aulnaie (650/ha) abaque jachère-forêt	1,5 ha	0,2 ha	1,7 ha
Nb perches clayonnage noisetier (4,5/m <sup>2</sup> )	6 666	888	7 554
Nb pieux noisetier	600	300	900
Nb troncs noisetier	300	150	450
Surface corylaie (13 750/ha)	0,52 ha	0,07 ha	-0,6 ha
Surface totale aulne + noisetier	2 ha	< 0,3 ha	-2,3 ha

**Tableau 24 : Évaluation des besoins en bois d'œuvre et en surface de taillis à Saint-Jean-le-Thomas.**

Pour l'exploitation du site de la plage de Pignochet, les zones humides les plus riches en arbres longilignes, à régénération rapides et très proches de l'estran ont été plus attractives (fig. 344). Mais l'abondance d'arbres de 16-18 ans met en évidence des campagnes d'abattage antérieures. Un autre secteur, probablement la lande couvrant le versant sud de Champeaux, a été largement fauché pour collecter grande fougère et genêt. Les forêts alluviales pouvaient être exploitées au cours de révolutions courtes, probablement de 3-4 ans sous forme de taillis fureté.

L'étude du barrage de la plage Saint-Michel, situé plus au nord, met bien en valeur ce phénomène d'exploitation des ressources les plus proches. Pour son approvisionnement, une attraction vers des zones plus sèches, plus riches en noisetier et en bois durs y est perceptible. Malgré un effectif trop réduit, les 6 pieux de chêne du site de Champeaux vont dans ce sens, par leur proximité avec ces mêmes zones.

Finalement, les surfaces minima estimées représentent à peine 2,3 ha en cumulant les différentes phases d'occupation sur une vingtaine d'années. Or, les peuplements naturels devaient s'adapter aux conditions édaphiques, hydrologiques et anthropiques locales, ce qui implique un morcellement des formations ligneuses et une densité plus faible que celle évaluée à partir de calculs de surfaces homogènes. Il convient donc de préciser que ces estimations ne représentent peut-être que la moitié des étendues réellement sollicitées. Et quand bien même 5 ha auraient été nécessaires pour la mise en œuvre et l'entretien des différentes phases de construction des pêcheries de Saint-Jean-le-Thomas<sup>9</sup>, il s'agit là d'une surface modeste au regard des impressionnantes quantités de matériau qui en sont sorties, et de distances aisément parcourues pour un homme ou un attelage.

Néanmoins, les vestiges archéologiques sont loin de correspondre à la réalité du nombre de barrages exploités simultanément. Certes, les données dendrochronologiques permettent d'affirmer que les 3 sites n'ont pas fonctionné pendant un même intervalle. Mais la fouille sur la plage de Pignochet a montré qu'au moins un barrage distinct fonctionnait dans un secteur plus éloigné de la ligne de côte. Cette période de la fin du Néolithique ou du début du Bronze ancien correspond à un contexte tout à fait exceptionnel qui a permis d'observer trois ou quatre pêcheries fonctionnant à la même période, dans des zones relativement proches de la côte. Potentiellement, le

nombre d'installations masquées par les dépôts interdicaux, en particulier au large, est donc élevé, d'autant que d'autres chenaux de marée parcouraient la baie à cet endroit. Par ailleurs, sur la zone de la plage Saint-Michel et au pied de la falaise de Champeaux, les dépôts de couverture sub-actuels interdisent toute évaluation de l'importance quantitative de ces installations.

Sans vouloir comparer des données chronologiquement différentes, on peut rappeler que la partie externe des zones d'estuaire représente un contexte favorable à l'implantation de pêcheries : le milieu est suffisamment abrité pour ne pas être trop exposé à la houle et la force des courants des chenaux de marée ne représente plus une menace pour elles. Ainsi, à la fin du Moyen Âge, on dénombre une douzaine de barrages au large du havre de la Sienne (espace comparable par son milieu estuarien), soit sur une surface approximative d'une dizaine de kilomètres carré.

Sans autre élément concret, on ne peut qu'émettre l'hypothèse d'un territoire littoral largement exploité au travers de ces barrages.

#### ✠ CONFIGURATION DU TERROIR ✠

Un habitat contemporain des pêcheries a été découvert en 2010 à Tirepied près d'Avranches (Flotté *et al.*, 2012), mais son éloignement de Saint-Jean-le-Thomas (20 km à vol d'oiseau) l'exclut *de facto* de toute implication dans le suivi journalier de ces ensembles. L'unique trace d'une occupation potentiellement contemporaine de ces pêcheries correspondrait à l'éperon barré dominant la pointe de Carolles : celui-ci se situe au débouché du Lude, petit fleuve traversant le massif de Carolles en direction de l'ouest et n'a jamais donné lieu à des fouilles. Situé à uniquement 5 km de Saint-Jean-le-Thomas, on comprendrait pourtant mal pourquoi la proximité des matériaux de construction aurait été une condition *sine qua non* dans le choix des zones d'approvisionnement, alors qu'il aurait fallu 2 heures par jour, voire pratiquement 3 avec un attelage, pour rejoindre la zone de pêche et les chantiers forestiers, puis repartir pour le village. Considérant que chaque marée était potentiellement surveillée pour les prises qu'elle pouvait apporter à la communauté, la distance qui séparait les barrages des habitations se devait d'être réduite au strict nécessaire. Il s'avère donc qu'un habitat devait se trouver bien plus proche des plages, à proximité d'un cours d'eau, peut-être à proximité de l'emplacement supposé de la corylaie.



Fig. 345 : Blessures et cicatrices visibles sur la circonférence et en section transversale de pieux de la plage Saint-Michel (photo : V. BERNARD).



### Animaux

La présence d'animaux domestiques, des bovins notamment, est attestée par des restes fauniques et de très nombreuses traces sur l'estran ; quelques empreintes d'ovi-capridés ont également été observées lors de la redécouverte du site au début des années 2000, notamment au niveau de passages de chenaux de marées, ce qui montre bien que les plages n'étaient pas réservées à la seule pêche, mais que l'espace maritime était pleinement intégré au terroir exploité par une population faite de pêcheurs-éleveurs-cultivateurs. La quête de sel marin par le bétail est un sujet bien documenté, notamment dans un secteur qui possède une Appellation d'Origine Contrôlée sur l'agneau de pré salé ! Cette pratique, largement répandue dans la plupart des zones côtières de la planète, n'a donc rien d'étonnant. Ponctuellement, quelques traces d'oiseaux marins et d'échassiers (goéland, héron) venus pour la curée ont été notées dans des zones de piégeage du poisson.

### Cicatrices sur les bois

De manière moins anecdotique, la présence du bétail a également été observée sous la forme de cicatrices visibles en sectionnant les bois d'architecture. Ainsi, 72 blessures ont été enregistrées, certains bois ayant été parfois marqués à plusieurs reprises (tabl. 25). Si les escarres apparaissent parfois naturellement chez le genêt et le noisetier à la suite de frottement dû au vent ou de compressions dues au développement anarchique de branches, en revanche chez l'aulne ou le chêne, des cals qui affectent parfois  $\frac{1}{4}$ , voire  $\frac{1}{3}$  de la circonférence de l'arbre résultent généralement du débardage, de frottis ou d'écorçages (fig. 345). Dans des parcelles fréquentées par le bétail, ces blessures sont habituelles et un même sujet peut porter plusieurs stigmates plusieurs années de suite. De ce fait, un recépage classique à faible hauteur compromettra les chances de régénération d'une parcelle de taillis, alors qu'une conduite en têtard, comme celle qui semble cohérente avec les techniques d'abattage employées localement (fig. 340 et 341), préviendra tout risque d'abrutissement en plaçant à l'abri des dents des ruminants les jeunes pousses tendres et leurs bourgeons.

Rappelons également qu'un if émondé a été découvert sur l'estran à proximité des installations de la plage de Pignochet. L'hypothèse retenue pour la collecte régulière de son feuillage toucherait à la production de fourrage hivernal, de litière, voire d'antiseptique (voir p. 302 ; fig. 264 et 265).

### ‡ EN DEHORS DU TAILLIS, POINT DE SALUT? ‡

À l'échelle du Nord-Ouest de la France, il faut reconnaître que le corpus de bois datés de l'âge du Bronze ancien est bien maigre. C'est pour cette raison que les travaux typo-chronologiques se sont appuyés largement sur les éléments de la culture matérielle et sur les datations radiocarbone. Quelques rapports de fouilles ont ponctuellement fait mention de structures de bois en contexte Bronze ancien, mais les données accessibles sont rares et nécessiteraient une reprise de la documentation.

Dans le Bassin parisien, des bois épars d'aulne découverts à Verberie dans un petit affluent de l'Oise ont été interprétés comme un « chemin de planches ». Cette structure datée par  $^{14}\text{C}$  n'a, semble-t-il, pas fait l'objet d'une publication (Joseph, 1996). Sur la même commune, une fouille subaquatique avait été entreprise en 1989 dans le cadre du programme TGV Nord, au passage de l'Oise au lieu-dit « Les

Essence	Nombre cicatrices
<i>Acer sp.</i>	0
<i>Alnus glutinosa</i>	52
Bois blanc	0
<i>Cytisus-Ulex</i>	3
<i>Corylus avellana</i>	10
<i>Fraxinus exelsior</i>	1
<i>Ligustrum sp.</i>	0
<i>Populus sp.</i>	0
<i>Quercus sp.</i>	3
<i>Salix sp.</i>	3
<i>Ulmus sp.</i>	0
Total	72

Tableau 25 : Répartition du nombre de blessures par essence de bois.

Brouillards ». Dans un contexte protohistorique et médiéval large, des tessons Cerny avoisinaient 6 pieux de chêne et un pieu de bois blanc datés du Bronze ancien ; en dépit de sections d'une vingtaine de centimètres, les séries de cernes n'excédaient pas 35 ans (Prodéo *et al.*, 1989). Aucune interprétation n'avait été formulée pour l'organisation de ces pieux.

Dans le Massif armoricain, plusieurs tumulus fouillés par Jacques Briard conservaient des traces de coffrages en bois, mais celui de Saint-Jude à Bourbriac (Côtes-d'Armor ; Briard *et al.*, 1977) est probablement le plus célèbre et sans doute le mieux conservé. Des fragments de planches de chêne avaient été prélevés et traités au polyéthylène glycol (PEG). Ici, de gros chênes à croissance moyenne à lente avaient été débités sur faux quartier, ce qui explique que les planches ne présentaient pas plus de 15 cernes.

Dans la Manche, le gisement littoral protohistorique de Lingreville, à une trentaine de kilomètres au nord de Saint-Jean-le-Thomas, représente sans nul doute le site qui nous permettra, dans un proche avenir, d'étendre les courbes dendrochronologiques régionales et d'asseoir les datations des pêcheries de la baie du Mont-Saint-Michel. Les dépôts de mobilier et les pièces de bois ouvragées couvrent un horizon chrono-culturel centré sur le Campaniforme-Bronze ancien, même si les datations  $^{14}\text{C}$  bien plus larges et le mobilier semblent attester d'occupations pratiquement ininterrompues jusqu'à l'âge du Fer (Billard *et al.*, 1995). Des troncs d'arbres – essentiellement des chênes, mais aussi un if – semblent avoir été déposés par le courant sur les berges d'un ruisseau se jetant dans le havre de la Vanlée, et tous portent des traces d'abattage. Les prélèvements dendrochronologiques portent désormais sur environ 30 éléments différents, et seuls trois dépassent la centaine d'année. Malgré les  $^{14}\text{C}$  effectués sur ces bois, aucun n'a pu être calé ; les autres possèdent malheureusement des séries de 30 à 45 cernes qui ne nous ont pas non plus permis de construire de chronologie locale.

En Loire-Atlantique près d'Ancenis, la pirogue d'Île-Bridon à La Varenne a fait l'objet de plusieurs datations radiocarbone qui la situe quelque part dans le Bronze ancien. Les mesures dendrochronologiques font espérer, avec 189 cernes, une datation prochaine, même si l'éloignement des grands référentiels n'y a pas été favorable (Arnold *et al.*, 1996 ; p. 116).

Voici donc actuellement les sites sur lesquels nous pouvons compter pour prétendre un jour établir le référentiel dendrochronologique régional qui nous permettra de caler, selon un calendrier annuel, le phasage typo-chronologique des



*Fig. 346 : Formes de taillis pâturés compatibles avec les données dendro-archéologiques de Saint-Jean-le-Thomas (de gauche à droite : vieille cépée ; arbres de franc-pied et formation d'un têtard ; photo : V. BERNARD).*

sociétés Campaniforme-Bronze ancien de l'Ouest. Il s'agit pour une part de troncs flottés, parmi lesquels quelques bois seront parfaitement utilisables (Lingreville). Le reste est bien plus ténu encore et repose sur la découverte fortuite d'une pirogue dans le cours de la Loire.

N'y a-t-il donc que ces grandes embarcations – qui ne représentent d'ailleurs qu'une maigre enveloppe du tronc originel – qui aient eu recours à de vieux chênes, le reste des besoins étant limités à l'exploitation de taillis étroitement imbriqués dans l'organisation économique et sociale du terroir ? Cela n'aurait, en effet, rien d'étonnant compte tenu qu'au sein des massifs forestiers, déjà fortement sollicités à la suite de l'essor démographique qu'a connu l'Europe à l'aube du III<sup>e</sup> millénaire, des chênes droits, hauts et âgés ont fait figure d'individus hors normes. Il n'est donc pas exclu que ce type de grand chêne dominant inhabituel ait été, comme dans le cas des puits monoxyles des Fontaines salées de Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne) entre 2300 et 2220 avant J.-C., le résultat d'une sélection précise, voire d'une mise en réserve quelques générations auparavant, en fonction de critères morphologiques, territoriaux, symboliques... (Bernard *et al.*, 2008). Le cas que signalait B. Arnold en 1996 est suffisamment marquant pour être à nouveau mentionné : il signalait à Hauterive-Champréveyres (Suisse) le cas d'un tilleul néolithique dont les branches auraient pu être élaguées en prévision de la fabrication d'une pirogue une cinquantaine d'années plus tard, une fois les blessures rendues parfaitement invisibles par les bourrelets de cicatrisation. Ces illustrations d'une gestion des ressources forestières à différentes échelles de temps mettent clairement en lumière la maîtrise empirique des communautés pré- et protohistoriques concernant les qualités mécaniques du bois. Cela signifie qu'en marge, ou franchement à l'écart des zones exploitées sur un court

terme avec des révolutions rapides, des secteurs forestiers conservaient ces reliques pour des besoins spécifiques qu'on parvient peut-être à concevoir, ou pour des raisons qui nous échappent totalement.

Dans cette mosaïque de paysages et de formations forestières sous étroite surveillance, qui fournissent à la fois les matériaux du quotidien et ceux plus exceptionnels, il est difficile de percevoir les ouvertures du milieu forestier (fig. 346). De manière expérimentale, les tests polliniques réalisés avant, pendant et après les abattages menés autour du site de Melrand (Morbihan) ne montrent aucune incidence dans les proportions de pollens d'arbres du fait de prélèvements très ciblés sur des individus retenus çà et là selon des critères de forme, d'espèce, de section, de hauteur... De même, la pluie pollinique d'arbres de haie actuels – c'est-à-dire au sein de milieux ouverts – s'effondre entre 5 et 25 m, distance au-delà de laquelle la présence de ces espèces ligneuses devient pratiquement imperceptible (Marguerie, Oillic, 2007). À cette observation, il faudrait intégrer la vitesse et le sens du vent, la hauteur de la haie... et peut-être aussi l'âge des rejets d'arbres émondés ou recépés! En effet, l'émondage des chênes bretons a rapidement été calé – depuis quasiment la création du bocage au xv<sup>e</sup> siècle – sur des cycles de 9-11 ans pour des raisons légales, mais aussi du fait de la section des branches ainsi produites, qui devaient fournir un bois de feu suffisamment abondant, tout en pouvant être coupées à la serpe ou à la hachette. Il en était de même pour les parcelles de taillis de chêne, de châtaignier, de charme, dont les révolutions de 6-10 ans dépendaient étroitement de cet équilibre entre production énergétique et section des perches à tailler. Or, selon les essences, les individus (conditions biotiques) ou les milieux, la météorologie... (conditions abiotiques), l'âge de floraison de ces différentes espèces équivaut à peu près à la durée de régénération des cépées, des têtards ou des ragosses. Cela sous-entend que dans ces milieux très dynamiques, une distorsion assez nette peut apparaître entre enregistrements polliniques et réalité paysagère. C'est cette conclusion qui avait mûri pour la forêt de Paimpont (Ille-et-Vilaine), lorsque les spectres polliniques tendaient à présenter un milieu avec un très faible taux de pollens arboréens, alors même que l'analyse de charbonnières et les archives mettaient en évidence l'exploitation de taillis pour la métallurgie (Oillic, 2011). Il conviendra donc de s'interroger sur la pertinence d'une approche palynologique unilatérale sur des questions de déprise/reprise agricole, de pression/déclin démographique,

sachant que les résultats intra-site sont généralement décevants hors zone humide; les enregistrements extra-site refléteront une ambiance qui pourra, par conséquent, être très éloignée de celle qui prévalait sur de petites superficies autour des villages, là même où les mutations pouvaient être les plus rapides et les plus visibles. De là à considérer qu'une période réputée pour la discrétion de ses vestiges archéologiques correspondrait en réalité à une phase d'une intense activité forestière, halieutique et métallurgique, il n'y aurait qu'un pas.

### ANTHROPISATION ET IMPACT DE L'ACTIVITÉ DE PÊCHE SUR LE MILIEU AU TRAVERS DE L'APPROCHE PALYNOLOGIQUE DU SITE DE SAINT-JEAN-LE-THOMAS

A. GANNE<sup>10</sup>



La baie du Mont-Saint-Michel est un domaine particulièrement favorable aux approches paléoenvironnementales. Des études palynologiques sur les formations holocènes des secteurs occidentaux et orientaux ont en effet été réalisées dans ce secteur dès les années 1970, études enrichies des premiers calages radiométriques (Morzadec-Kerfourn, 1975; Clet-Pellerin, Lautridou, Delibrias, 1981). Le secteur de Saint-Jean-le-Thomas a notamment donné lieu à plusieurs carottages avec pour objectif principal la mise en évidence de formations marines, saumâtres ou d'eau douce, indicatrices des variations du niveau marin.

Plus récemment, une étude palynologique, réalisée sur la séquence des sédiments d'arrière-cordon, a permis de définir l'environnement végétal contemporain des pêcheries, en lien avec les évolutions du trait de côte lors de la transgression holocène, et de repérer l'impact de l'activité humaine sur le milieu arboré et herbacé au cours du temps<sup>11</sup>. En effet, la séquence du marais d'arrière-cordon est bien datée par plusieurs mesures <sup>14</sup>C et couvre la période de fonctionnement des pêcheries.

#### ‡ PROBLÉMATIQUES ‡

L'objectif de l'étude palynologique est de restituer l'évolution du couvert végétal pour des périodes comprises entre la fin du Néolithique et la fin de l'âge du Bronze ancien. Ces évolutions sont tributaires des oscillations du niveau marin, qui créent des écosystèmes variés aux flores distinctes, mais qui dépendent

aussi des activités humaines pratiquées à proximité. Par ailleurs, cette analyse permet de questionner l'utilisation des ressources ligneuses dans les pêcheries : quel était l'environnement végétal du site au moment de leur construction ? Les différences de matériaux-bois entre les structures relèvent-elles de contraintes environnementales, de choix techniques et/ou d'un certain opportunisme dans l'approvisionnement ? De par les activités de construction et d'entretien des pêcheries, la présence humaine a-t-elle eu un impact notable sur le milieu végétal et inscrit dans la durée ?

≠ PRÉLÈVEMENTS ≠

Les prélèvements ont été réalisés sur la plage de Pignochet, dans la séquence d'arrière-cordon, à proximité de la pêcherie (localisation sur figures 53 et 54). Quatre colonnes ont été prélevées sur des microfaisceaux accessibles à marée basse, en haut d'estran. Les huit niveaux sédimentaires identifiés ont été corrélés à un transect de référence réalisé sur le haut de plage et calé par plusieurs dates (fig. 347, voir aussi Clet-Pellerin *et al.*, 1981). Aucune datation n'a été obtenue sur les colonnes palynologiques étudiées ici. La datation la plus récente de cette séquence a toutefois été réalisée sur un échantillon prélevé à quelques mètres d'une des coupes.

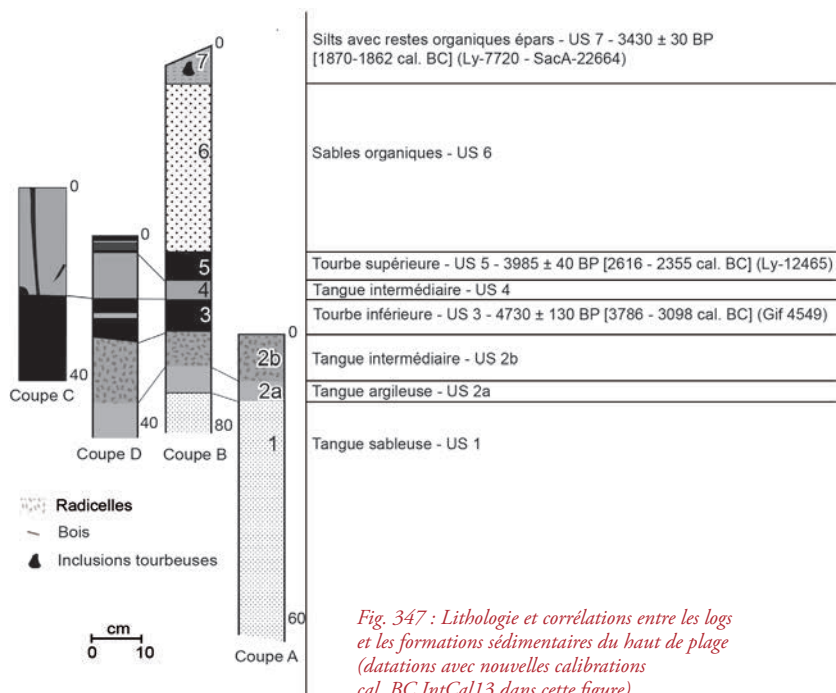
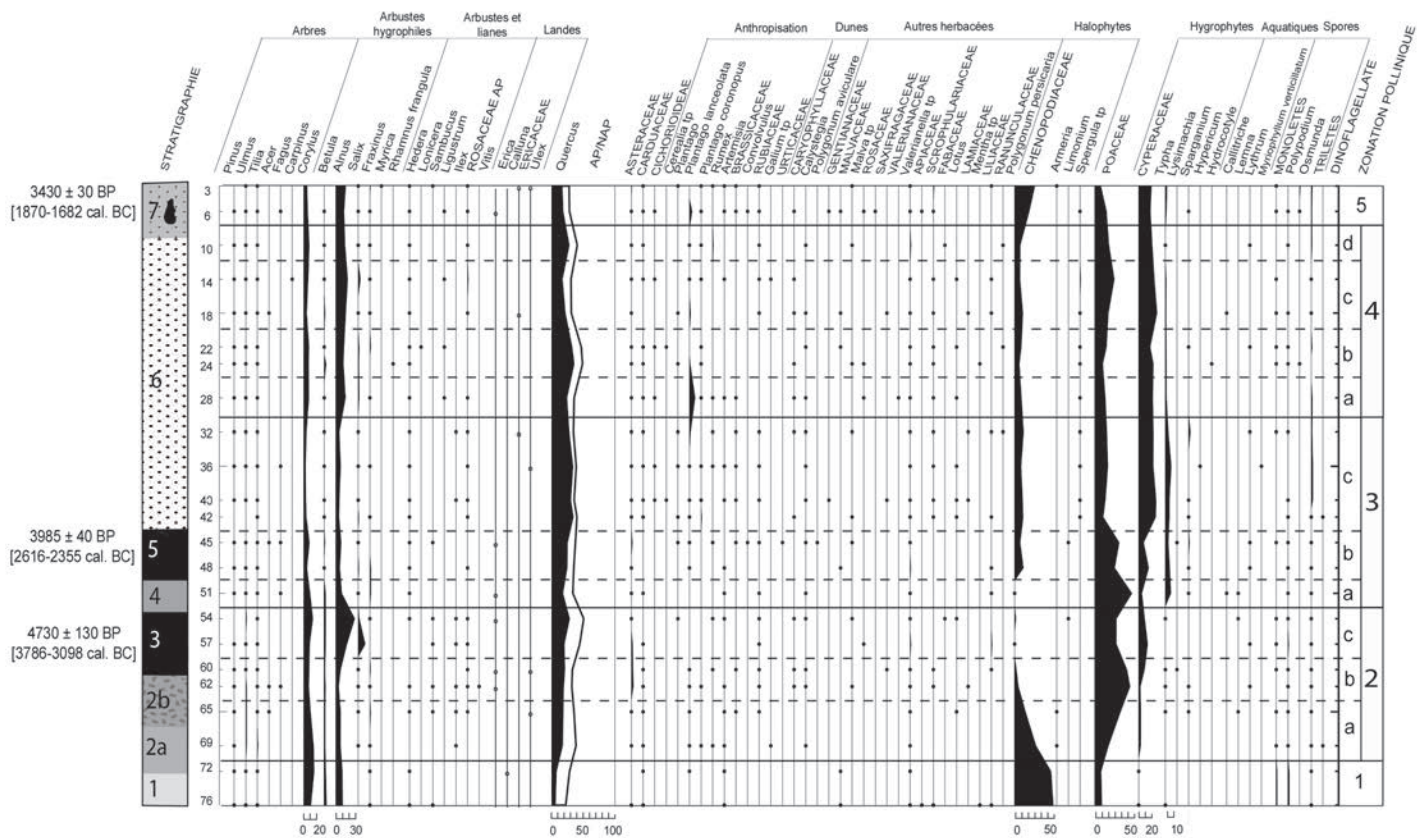


Fig. 347 : Lithologie et corrélations entre les logs et les formations sédimentaires du haut de plage (datations avec nouvelles calibrations cal. BC IntCal13 dans cette figure).

Fig. 348 : Saint-Jean-le-Thomas : diagramme palynologique de la coupe B et zonation pollinique.



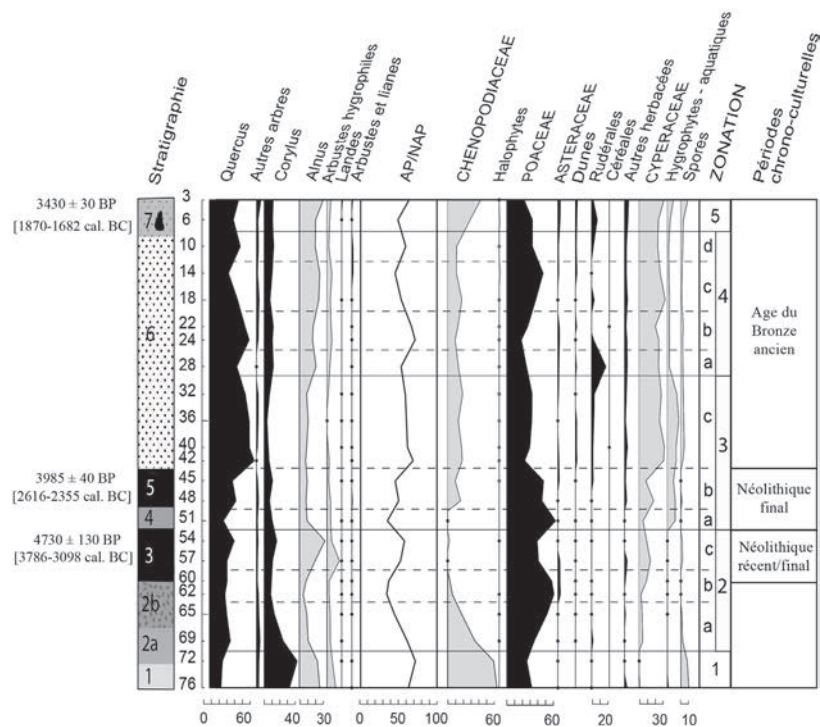


Fig. 349 : Diagramme synthétique de la coupe B : aulne, arbustes hygrophiles, cypéracées, chénopodiacées, hygrophytes, aquatiques et halophytes exclus de la somme de base (en gris).

La coupe B, qui recoupe l'ensemble des niveaux stratigraphiques, a été intégralement étudiée alors que les autres coupes (A, C et D) ont fait l'objet d'un échantillonnage ponctuel. Seuls sont présentés ici les résultats de la coupe B, la plus complète<sup>12</sup>. Le diagramme pollinique complet (fig. 348) a été construit sur une somme de base incluant l'ensemble des taxons polliniques, tandis que les taxons locaux (aulne, arbustes hygrophiles, cypéracées, chénopodiacées, hygrophytes, aquatiques, halophytes) sont exclus du diagramme synthétique (fig. 349).

### ≠ RÉSULTATS ≠

Couvrant l'ensemble des dépôts (fig. 347 et 348), la coupe B a fait l'objet d'un échantillonnage complet. Vingt-trois échantillons, espacés de 2 à 4 cm, ont été étudiés. Le diagramme palynologique est divisé en zones polliniques locales, traduisant les principales évolutions du couvert végétal (fig. 348 et 349).

La zone 1 (76-72 cm) couvre la tange sableuse et la base de la tange argileuse (couche 1 et 2a). Elle se caractérise par la prédominance des chénopodiacées (*Chenopodiaceae*, 53 %), loin devant les poacées (*Poaceae*, moins de 10 %). Les ligneux, peu abondants, sont dominés par le noisetier (*Corylus*, 10-15 %), l'aulne (*Alnus*, 11 %) et le chêne (*Quercus*, 5-6 %).

La deuxième zone (69-54 cm) couvre les dépôts de tange argileuse (couche 2a), de tange organique (couche 2b) et de tourbe (couche 3). Elle est caractérisée par l'effacement des chénopodiacées au profit des Poacées, mais aussi par l'essor de certains ligneux : chêne, puis saule (*Salix*) et aulne. Trois sous-zones ont été reconnues. En 2a (tange argileuse et organique), les chénopodiacées déclinent (16 %) parallèlement à la croissance des poacées (37 %). *Quercus* se développe (16 %), alors que *Corylus*, *Alnus* et *Betula* sont stables. L'orme (*Ulmus*), le tilleul (*Tilia*) et le frêne (*Fraxinus*) augmentent légèrement. Lors de la phase 2b, les poacées atteignent leur maximum (53 %) et les cypéracées s'installent. Le hêtre (*Fagus*) est enregistré. En 2c, on observe successivement un pic de saule (10 %) suivi d'un pic d'aulne (30 %). Les chénopodiacées sont au plus bas et les Poacées régressent légèrement.

La zone 3 (51-32 cm) comprend des niveaux issus de la tange argileuse intermédiaire (couche 4), du second niveau tourbeux (couche 5) et des sables organiques (couche 6). Elle se caractérise par la nette prédominance du chêne parmi les ligneux (20-28 %). *Corylus* et *Alnus* sont au plus bas. La strate herbacée est dominée par les poacées et les cypéracées, mais les massettes (*Typha*) se développent. Les chénopodiacées amorcent une reprise. Trois sous-zones sont distinguées. En 3a (tange), l'aulne régresse brutalement (9 %) alors que le recul du chêne (14 %) et du noisetier (8 %) est moins marqué. En parallèle, les poacées se développent (50 %) et les massettes s'installent (6-8 %). En 3b (tourbe), *Quercus* progresse de nouveau, tandis qu'*Alnus* et *Corylus* se maintiennent; les chénopodiacées reprennent leur essor (9-12 %). Dans la zone 3c (sables organiques), la courbe AP/T reste stable autour de 36 % (fig. 349), le recul de l'aulne (de 8 à 5 %) et du noisetier (de 8 à 3 %) étant compensé par l'augmentation du chêne (27 %). Les cypéracées s'étendent (25 %) aux dépens des poacées. Massettes et chénopodiacées se maintiennent. L'ensemble des rudérales dépasse le plus souvent 2 %; un pollen de céréale est présent à 40 cm (fig. 349).

La zone 4 (28-10 cm) couvre le reste des sables organiques. On y observe une petite reprise de *Alnus* et *Corylus* mais *Quercus* reste majoritaire, même si sa courbe est irrégulière. Les massettes disparaissent, alors que les cypéracées et les chénopodiacées subsistent. Les poacées sont en légère augmentation. Quatre sous-zones ont été individualisées. La phase 4a se singularise par un pic de plantain lancéolé

(*Plantago lanceolata*). En parallèle, le chêne décroît légèrement, alors que l'aulne et le noisetier voient leurs fréquences doubler (7 et 15 %). Le saule se développe un peu. En 4b, *Quercus* augmente, tandis que les autres ligneux sont stables. Les rudérales ont quasiment disparu mais un pollen de céréale a été identifié. Par la suite (4c), le chêne diminue conjointement à une légère augmentation de l'aulne et du noisetier. Les herbacées voient principalement progresser les Poacées, mais une légère expansion des plantains est perceptible à 18 cm (fig. 349). À 10 cm (4d), *Quercus* reprend son essor (23 %). Les rudérales et Poacées sont moins abondantes.

Dans la zone 5 (silts à restes organiques épars), le chêne décline de nouveau (13 %), tandis que les fréquences d'aulne et de noisetier restent stables. Les chénopodiacées augmentent (20-26 %) au détriment des poacées, cependant que les cypéracées sont stables. Le plantain lancéolé augmente à 6 cm.

#### ‡ ENVIRONNEMENT VÉGÉTAL ET ÉVOLUTIONS DU MILIEU ‡

La zone 1, dominée par les chénopodiacées, s'apparente à un schorre colonisé par des halophytes (Morzadec-Kerfourn, 1995). Un taillis humide est installé en arrière de l'estran, représenté par des formations arbustives pionnières (noisetier, bouleau) et une ripisylve (aulne, frêne). La chênaie apparaît peu développée et/ou éloignée. La présence d'un schorre à Saint-Jean-le-Thomas était déjà attestée par une analyse palynologique plus ancienne (Clet-Pellerin *et al.*, 1981), pour un niveau argileux antérieur à 4730 ± 130 BP [3786-3098 cal. BC], date obtenue sur la coupe étudiée par M. Clet-Pellerin.

Dans la zone 2, le passage de la tanguie argileuse à la tanguie organique et la disparition des chénopodiacées au profit des Poacées traduisent l'atterrissement progressif du schorre. En arrière du littoral, la chênaie mixte tend à supplanter le taillis humide, avec l'augmentation notable du chêne, les occurrences régulières de l'orme et du tilleul, ainsi que l'enregistrement ponctuel du hêtre et de l'érable. Les boisements hygrophiles restent néanmoins présents. Lors de la phase 2c, l'essor des cypéracées témoigne de l'installation d'une zone humide, bordée d'une saulaie, puis d'une aulnaie. Les chénopodiacées ont totalement disparu : ce marais littoral paraît donc coupé des influences saumâtres. Ce niveau tourbeux a été corrélé avec la couche 3 du transect de référence, datée de 4730 ± 130 BP [3786-3098 cal. BC]

(voir fig. 347). Cette phase de tourbification est à mettre en parallèle avec la stabilisation du niveau marin telle que restituée dans la baie du Mont-Saint-Michel aux alentours de 5900-5000 BP (4800-3800 cal. BC ; Lautridou *et al.*, 1995 ; Morzadec-Kerfourn, 1974, 2002). De plus, cette période s'inscrit dans une phase d'intensification régionale de la tempétoosité, telle que restituée en baie du Mont-Saint-Michel par Sorrel *et al.* (2012) autour de 5800-5500 cal. BP (HSP I) et en Bretagne par Van Vliet-Lanoë *et al.* (2014) autour de 5500 ± 50 cal. BP. L'absence de palynofaciès de milieu saumâtre laisse supposer qu'un cordon littoral conséquent est déjà place en aval du marais, le protégeant de toute incursion marine liée à l'action des tempêtes.

Dans la sous-zone 3a, la disparition brutale de l'aulnaie renvoie à un épisode d'augmentation du niveau marin relatif à l'origine du dépôt de tanguie. En réponse à la remontée du niveau de l'eau et à l'augmentation de la salinité, les formations arbustives et la chênaie reculent, laissant les poacées coloniser ces espaces. Cette tanguie est corrélée à la couche 4 du transect de référence, qui s'est mise en place après 4730 ± 130 BP [3786-3098 cal. BC], date obtenue dans la couche 3. Un parallèle peut alors être établi avec l'accélération de la « transgression » mise en évidence au marais de Dol entre 4800 et 4400 BP (soit environ entre 3600 et 3000 cal. BC ; Morzadec-Kerfourn, 1974, 2002).

Par la suite, la sédimentation redevient tourbeuse. Cette couche a été corrélée avec l'unité 5 du transect de référence, datée de 3985 ± 40 BP [4568-4297 cal. BP soit 2616-2348 cal. BC]. Les marges de ce second marais littoral sont peuplées de massettes, cypéracées et rubaniers (*Sparganium*). Mais la présence d'un kyste de dinoflagellée et la réapparition des chénopodiacées indiquent des incursions marines répétées, permettant le rétablissement d'une végétation halophile. Ceci est sans doute la conséquence d'une tempétoosité accrue entre 4500 et 3950 cal. BP (Sorrel *et al.*, 2012). La chênaie se développe à nouveau, au détriment du taillis.

Dans la sous-zone 3b, la tourbe est recouverte par des sables organiques, phénomène en partie lié au recul du cordon littoral de Saint-Jean-le-Thomas aux alentours de 4000 BP [4600 à 4300 cal. BP soit 2600-2300 cal. BC]. Ce recul est synchrone du pic d'intensité des tempêtes détecté aussi bien en baie du Mont-Saint-Michel entre 4500 et 3950 cal. BP (Sorrel *et al.*, 2012) qu'en Bretagne vers 4650 ± 50 cal. BP (Van Vliet-Lanoë *et al.*, 2014) et au Pays de Galles autour de 4460-4440 cal. BP (Orme *et al.*,





2015). L'augmentation notable des cypéracées témoigne d'une zone humide bien développée. Si les massettes et le rubanier indiquent des eaux douces peu courantes, les chénopodiacées signalent la récurrence d'influences saumâtres. L'analyse pollinique, corrélée au contexte sédimentaire, évoque l'installation d'un milieu lagunaire en arrière du cordon littoral. Les fréquences stables de chénopodiacées indiquent que le niveau marin n'augmente pas ou peu. Ceci concorde avec le ralentissement de la transgression repéré entre 4000 et 3400 BP dans le marais de Dol (Morzadec-Kerfourn, 2002).

Dans la zone 4, la chênaie connaît des phases successives de retrait ou d'expansion. Le taillis humide regagne du terrain, avec la reprise de l'aulne, des arbustes hygrophiles et du noisetier. Le maintien des cypéracées indique la pérennité des zones humides à l'arrière du littoral ; la disparition des Massettes pourrait signaler des eaux moins stagnantes.

Enfin, le sommet de la coupe (zone 5), constitué de silts organiques, corrélés à un niveau daté de 3420 ± 30 BP [1871-1634 cal. BC] sur le transect de référence, voit l'expansion des schorres à chénopodiacées et peut correspondre à la transgression T3 calée entre 3400 et 3000 BP [1700-1200 cal. BC] (Morzadec-Kerfourn, 2002). Le chêne régresse à nouveau, tandis que les autres ligneux restent stables.

#### ‡ ANTHROPISATION DU MILIEU ‡

Les indices d'une anthropisation du milieu deviennent manifestes à partir de la sous-zone 3b. La première occurrence de pollen de céréale est enregistrée à 40 cm, soit peu après 4000 BP (2600-2300 cal. BC). Elle traduit la proximité de parcelles cultivées et s'accorde avec les travaux régionaux qui relatent les premières notations de *Cerealia*, sur la côte ouest du Cotentin, vers 4000 BP (Clet-Pellerin, Verron, 2004). En hausse dès le début de la sous-zone 3b, le cortège rudéral augmente plus nettement à partir de 3c. Sa progression témoigne d'une fréquentation accrue des lieux et vraisemblablement d'activités pastorales (Behre, 1981 ; Brun, 2007). Dans la région, les premiers indices polliniques apparaissent vers 3800 BP (Clet-Pellerin, Verron, 2004) ; un calage similaire peut être retenu pour la sous-zone 3c en référence à la date de 3985 ± 40 BP [2616-2355 cal. BC] obtenue dans la couche 5 (sous-zone 3b).

La zone 4 témoigne d'une accentuation de l'impact anthropique qui se traduit principalement par

la hausse du cortège rudéral et des fluctuations de la courbe de *Quercus*. Toutefois, cette évolution n'est pas linéaire : elle s'interrompt durant les sous-zones 4b et 4d, soulignant des petites phases de déprises.

Ainsi en 4a, l'essor notable de *Plantago lanceolata* évoque un accroissement des activités pastorales (Behre, 1981 ; Richard, Géry, 1993). Il est concomitant d'un retrait du chêne, mais ne s'accompagne pas d'une hausse des herbacées héliophiles, significatives d'une extension des zones de prairies. La mise en place des sables organiques (couche 6) prenant place entre 3985 ± 40 BP [2616-2355 cal. BC] et 3420 ± 30 BP [1871-1634 cal. BC], il apparaît plausible que la sous-zone 4a se déroule vers 3700 BP [2300-2200 cal. BC], soit lors de l'installation des pêcheries. Si l'exploitation du chêne semble plutôt dévolue à la collecte de bois qu'à l'installation de prairies (Leroy, 1997, 2006), un développement de l'élevage ne peut être exclu. Les prés-salés ont pu être utilisés comme pâtures et la présence de troupeaux de bovinés contemporains des pêcheries est attestée par des empreintes de sabots, des coprolithes et des ossements.

Dans la sous-zone 4b, on assiste à la fermeture du paysage et à la disparition des rudérales, signalant le déclin des activités pastorales. Lors de la phase 4c, le recul plus important du chêne, corrélé à l'essor des arbustes pionniers, des poacées et des rudérales, correspond à une phase de défrichement plus marquée qu'en 4a, qui, cette fois-ci, semble s'accompagner de la mise en place de nouvelles prairies pâturées. Enfin (4d), l'augmentation du chêne et le déclin des rudérales signalent un nouvel épisode de déprise des activités pastorales.

Dans la zone 5, un second pic notable de plantain lancéolé indique une phase d'essor des activités pastorales.

#### *Les pêcheries : sélection des ressources ligneuses et impact environnemental*

Les spectres palynologiques issus des sables organiques, incluant la phase 4a supposée contemporaine des pêcheries, montrent qu'une chênaie bien développée borde le secteur côtier à l'âge du Bronze ancien. Pourtant, le bois de chêne a été très peu utilisé dans les pêcheries (moins de 5 %), comparé à l'aulne – 50 % des bois du site de la plage de Pignochet – et au noisetier – 77 % des bois du site de la plage Saint-Michel, 36 % sur le site de la plage de Pignochet (Bernard, Billard [dir.], 2010 ; Jaouen *et al.*, 2009). Si la dendrologie montre qu'il y a eu utilisation préférentielle d'aulne et de noisetier, la palynologie prouve que cela n'est pas dû à l'absence ou à la faible implantation

locale du chêne. Bien que sa pollinisation abondante favorise sa représentation dans les spectres polliniques, sa production pollinique reste inférieure à celles de l'aulne et du noisetier (Heim, 1970; Moore, Webb, 1991). Le chêne semble bien dominer les boisements durant la période de fonctionnement des pêcheries. Le fait que son bois soit minoritaire dans les pêcheries ne dépend donc pas d'une contrainte environnementale, mais bien d'un choix réfléchi. Des critères techniques, liés aux propriétés des différentes essences de bois, ont dû intervenir, des bois différents ayant été sélectionnés préférentiellement pour des fonctions distinctes – pieux, renforts ou clayonnages (Bernard *et al.*, 2010).

L'utilisation privilégiée de l'aulne et du noisetier peut aussi résulter d'un certain opportunisme lié à leur abondance à proximité des pêcheries. Ce sont les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> essences ligneuses les plus présentes. Il faut cependant tenir compte de leur fort pouvoir pollinisateur qui tend à les surreprésenter dans le diagramme palynologique (Barthelemy, 1976; Gaillard *et al.*, 2008).

Par ailleurs, l'utilisation majoritaire du noisetier sur le site de la plage Saint-Michel, comparée à une répartition plus équilibrée entre aulne et noisetier dans la pêcherie de la plage de Pignochet pourrait aussi relever d'une variation locale du couvert arboréen : l'aulne bien présent à proximité de la plage de Pignochet était peut-être plus rare dans le secteur de la plage Saint-Michel.

Aucune phase de défrichement du taillis n'est perceptible sur le diagramme palynologique. Ceci pourrait s'expliquer par la faiblesse des volumes exploités, équivalents à 2 ha pendant la durée d'utilisation des pêcheries (voir p. 373), comparés au renouvellement rapide de ces deux espèces fortement pollinisatrices. L'édification des pêcheries ne semble donc pas avoir eu d'impact notable sur les boisements.

En revanche, la zone pollinique 4a supposée contemporaine de l'installation des pêcheries (voir *supra*) a enregistré une phase de défrichement de la chênaie corrélée à un essor des activités pastorales pratiquées à proximité. Or, la présence de pêcheries suppose l'implantation d'une communauté humaine à peu de distance, afin de récupérer les produits de la pêche et de veiller au bon entretien des structures. On peut donc envisager que ces éleveurs, auteurs de défrichements de la chênaie soient également les constructeurs des pêcheries.

## ‡ BILAN ‡

L'étude palynologique de Saint-Jean-le-Thomas a permis de suivre sur deux millénaires les évolutions du paysage végétal, modelé par les variations du niveau marin et influencé par les activités des communautés humaines installées à proximité. Des milieux variés se sont succédé au gré des phases d'accélération, stabilisation ou décélération de la transgression Holocène.

À un schorre dominé par les chénopodiacées halophiles succède un marais doux bordé par une aulnaie. Celle-ci disparaît suite à un épisode transgressif. Un second marais tourbeux s'installe, colonisé par des poacées, des rubaniers et des cyperacées. Il est soumis à des influences saumâtres. Le marais, recouvert de sables, laisse place à une lagune où se mêlent eaux douces continentales et eaux salées marines. En toute fin de séquence, un schorre à chénopodiacées se développe à nouveau.

L'impact de l'Homme sur le paysage est surtout perceptible après 2600-2300 cal. BC, avec l'augmentation des rudérales indicatrices d'activités pastorales, l'occurrence de céréales et des phases de défrichement de la chênaie. L'apparition des céréales et rudérales concorde avec les autres analyses polliniques régionales (Clet-Pellerin, Verron, 2004).

La comparaison des données dendrologiques et palynologiques a permis de souligner que la sous-représentation du chêne dans les bois des pêcheries relève bien d'un choix volontaire et non de la rareté de cette essence dans le secteur. Choix techniques et opportunisme, lié à l'abondance plus ou moins grande de l'aulne et du noisetier à proximité, se sont certainement combinés dans la sélection des essences de bois pour les pêcheries.

## TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

### V. BERNARD ET C. BILLARD



#### ‡ L'ENFONCEMENT DES PIEUX ‡

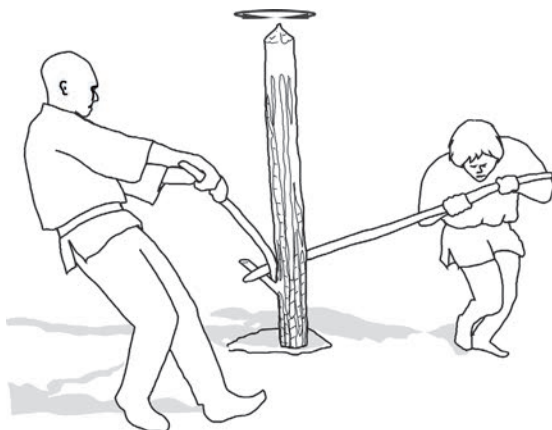
Dans le secteur de Saint-Jean-le-Thomas, il semble que la méthode d'enfoncement des pieux ait profité d'une propriété physique des sédiments estuariens : la thixotropie des sédiments estuariens, célèbre dans la baie du Mont-Saint-Michel pour générer des sables mouvants. Les quelques pieux complets extraits de la plage Saint-Michel livrent des indices pour appréhender l'étape de leur





*Fig. 350 : Rayure longitudinale d'un pieu de chêne de la plage Saint-Michel consécutive à son enfoncement (photo : V. BERNARD).*

*Fig. 351 : Hypothèse technique d'enfoncement des pieux en conservant un départ de branche.*



*Fig. 352 : Enfoncement manuel de pieux dans la baie du Mont-Saint-Michel vers 1950 (photo : A. BUSSON ; fonds écomusée de la Baie-Vains).*

enfoncement : recouvrant les traces de hache, des rayures longitudinales – parfois une seule, parfois plusieurs – dues à des cailloux aux arêtes vives témoignent d'une mise en œuvre verticale des pieux sans rotation (fig. 350). Compte tenu des pointes très affûtées de ces pieux, un mouvement d'avant en arrière devait suffire à amorcer le trou, puis à le guider sous son propre poids.

Pour les grands pieux de Pignochet, aucune trace n'a pu être observée, comme nous l'avons exposé précédemment. En revanche, d'autres arguments peuvent être avancés à partir de déductions faites à l'issue du terrain et de la lecture des rondelles prélevées pour les analyses dendro-archéologiques. Ainsi, à plusieurs reprises, des départs de branches qui ont dû être coupées ont été observés. Dans le cas des quelques départs de branches réservées, et donc non coupées, il est possible d'intégrer ces branches au nombre des astuces techniques adoptées pour l'enfoncement des pieux. L'emploi de tourne-à-gauche qui avait amplement facilité ces opérations lors des reconstitutions d'habitations à Chalain (Jura ; Pétrequin, 1991) avait été démontré à Hauterive-Champréveyres pour les constructions du Bronze final (Pillonel, 2007). Il permet ainsi à plusieurs personnes d'avoir prise sur un pieu circulaire afin de le mettre en mouvement ou le faire pivoter jusqu'au fond de son logement dans un mouvement de va-et-vient ; sous son propre poids et grâce à la liquéfaction des sédiments (thixotropie), il descend alors jusqu'à atteindre des niveaux plus compacts, ce qui nécessite parfois de le stopper pour ne pas le perdre irrémédiablement. Il convient donc de laisser le bras de levier s'il avait été fixé, ou de profiter des départs de branches à cet effet.

Le schéma de la figure 351 (fig. 351) propose une utilisation possible d'un manche permettant un mouvement de rotation du pieu.

Comme en témoigne la figure 352 (fig. 352) prise dans la baie du Mont-Saint-Michel, l'enfoncement des pieux nécessite des techniques spécifiques, notamment à l'aide de cordages et mettant en jeu plusieurs acteurs. Sur ce document, chacun se charge, dans le même geste, de la mise en mouvement des pieux et de leur enfoncement par une traction vers le bas.

#### ‡ LES AIRES DE CHANTIER ET LE TRANSPORT DES MATÉRIAUX ‡

Il semble évident, pour des questions de poids et d'encombrement des matériaux, que le façonnage des pieux était réalisé sur le chantier forestier même.

Ainsi, certains pieux et piquets étaient épointés sur les deux tiers extérieurs de leur circonférence, alors que la perche était encore verticale dans sa cépée, le dernier tiers étant sectionné au dernier moment, une fois la perche couchée, afin de la libérer de son pied. Quant aux plus gros pieux et aux madriers, le travail était réalisé au sol après ébranchage. Concernant les madriers dénommés *renforts obliques*, le creusement des mortaises devait également être opéré en sous-bois, afin de pouvoir les mettre à profit lors du remorquage des billes jusque sur l'estran.

Notons qu'aucune abrasion consécutive au transport des matériaux par traction animale n'a pu être enregistrée (Arnold, 1986; Pillonel, *op. cit.*) compte tenu des conditions d'observation des pieux évoquées précédemment, et du fait de l'état partiel de conservation des madriers. Pourtant, au regard du nombre impressionnant de traces de bovinés fossilisées par la tange dans les niveaux de circulation, qui démontrent un recours aux animaux de trait dans les différentes étapes du travail, pour l'arrachage de pieux lors d'une phase de restructuration d'un barrage, probablement aussi pour le transport du poisson, on ne pourrait envisager un transport de pieux et de madriers à dos d'hommes, comme cela est évoqué pour Chalain notamment vers -2900 (Choulot, *op. cit.*). Le bœuf apparaît donc au cœur du dispositif de transport et de collecte des ressources naturelles.

La plupart des tâches préparatoires liées à la construction et à l'entretien des structures de bois devaient être réalisées à terre, afin de pouvoir consacrer la totalité du temps imparti par une marée à l'enfoncement (ou l'extraction) de pieux, au tressage de clayonnages et de ligatures diverses, et évidemment au ramassage des prises. La présence de séries de très petits piquets équidistants plaquées contre de plus gros pieux suggère, à la lumière des données ethno-archéologiques régionales, que des panneaux amovibles de clayonnage étaient réalisés à la manière de nattes sur la terre ferme, puis apportés et attachés aux pieux (voir chapitre p. 91). Cette remarque renforce effectivement l'idée d'un travail préparatoire non négligeable.

Pourtant, à même l'estran, des aires de travail du bois ont été repérées plage de Pignochet grâce à des niveaux riches en copeaux et autres déchets de taille et de mise en longueur. Des zones d'éclisses attestent localement de la préparation des piquets de calage des renforts obliques. Parmi les déchets laissés sur place, des harts (liens en tiges de noisetier torsadées) avaient été abandonnés lors d'une opération de restauration nécessitant le réajustement de certains éléments de grosses sections et l'assujettissement de l'ensemble à l'aide de ligatures.

### ‡ GESTES D'ARRACHAGE, DE REMPLOIS ET DE CONDAMNATION DES PIEUX ‡

L'arrachage des pieux semble constituer une composante importante du fonctionnement des pêcheries (ce qui n'est absolument pas le cas sur les pêcheries modernes et contemporaines). En témoigne la mise en évidence sur le site de la plage de Pignochet d'alignements presque entièrement prélevés (notamment ensemble 1-2-3, ensembles 9 et 10). Ces gestes sont d'autant plus significatifs que, comme le montrent les exemples ethnographiques, le bois ne se conserve que quelques années dans ces conditions : il est soumis notamment à l'action de la houle et des mollusques perforateurs.

Techniquement difficiles, ces prélèvements peuvent d'abord s'expliquer par des gestes de remploi. Le probable remploi des pieux reste néanmoins difficile à mettre en évidence au travers des données obtenues en chronologie relative, les travaux d'entretien courants étant susceptibles de masquer ce phénomène. Le schéma de la figure 246 compare deux exemples théoriques de pêcheries offrant les mêmes âges d'abattage et la même diversité. Dans l'hypothèse 1, la pêcherie est construite à l'année 1 à partir de bois tous abattus cette année-là, et, par la suite, ne fait l'objet que de travaux d'entretien. Dans l'hypothèse 2, la pêcherie est construite l'année 3, mais en réutilisant dès sa construction des matériaux de remploi. On voit donc que, au final et malgré deux modes d'approvisionnement distincts, ces deux pêcheries offrent, au terme de leur période de fonctionnement, un même profil dendrochronologique.

Toutefois, d'autres raisons que le remploi peuvent également amener l'arrachage des pieux : il s'agit à la fois de raisons liées à des stratégies de pêche, mais aussi de raisons physiques liées à l'écoulement de l'eau et au dévasement des zones de piégeage.

Ces phénomènes physiques quotidiens, et qui menacent le bon fonctionnement des pêcheries, ont nécessité des transformations des installations par condamnation de certaines pièces de bois. Cette condamnation consiste à « abattre la partie aérienne du pieu ». Ces gestes ont pu être observés sur les pieux 252 et 253 et sur le renfort oblique 118. Leur nombre, qui peut paraître limité, est probablement largement sous-évalué compte tenu de l'érosion qui a affecté systématiquement le sommet des pieux.



### ‡ LA PRODUCTION DES LIENS OU HARTS ‡

L'absence de cordes ou d'autres types de liens textiles reste un trait dominant de l'exploitation des pêcheries du golfe normand-breton jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. La technique employée est généralement connue comme celle mise en œuvre pour la production de « harts », c'est-à-dire des liens destinés à la fabrication des fagots. Toutefois, les exploitants de pêcheries en bois de la façade occidentale du Cotentin les ont abondamment utilisés pour lier les panneaux tressés sur les pieux.

Plusieurs liens torsadés en noisetier offrant cette fonction ont été découverts sur les deux sites de Saint-Jean-le-Thomas. Généralement conservés en position secondaire en pied de haie, leur fonction précise est difficile à identifier. Sur la plage Saint-Michel, l'un de ces liens est situé à l'extrémité d'un panneau mobile et a pu être utilisé pour sa fixation sur les pieux. On peut également concevoir un rôle de fixation des renforts obliques sur la haie, comme c'est le cas pour un des liens de la plage de Pignochet. Enfin, sur l'instrument énigmatique de la plage de Pignochet, il est peut-être utilisé conjointement avec des éclisses et sert à confectionner la trame d'un outil tressé.

Sans être exhaustif, l'utilisation de liens souples est assez couramment mentionnée dans la documentation : ce type d'objet est ainsi connu à proximité du bâtiment 6 de Goldcliff West (estuaire de la Severn) dans un contexte daté du 1<sup>er</sup> siècle avant au 1<sup>er</sup> siècle de notre ère (Bell *et al.*, 2000, p. 117). Sur le site médiéval de Marin-Epagnier « Pré de la Mottaz » (Plummetaz *et al.*, 2012, p. 204-205), des liens souples ont servi à assujettir des pièces d'architecture et des montants de panneaux de clayonnage trouvés en place.

Dans le village du Bronze final de Hauterive-Champréveire, sont présents aussi bien des liens torsadés en noisetier que des liens non torsadés en clématite, sapin ou if (Reinhard, Pillonel, 1989 ; Pillonel, 2007). Enfin, on peut également mentionner, lors de la fouille du bateau 3 de North Ferriby (Bronze ancien-moyen), la découverte d'un lien torsadé en noisetier de près de 1 m de long (Wright, 1978).

Localement, les liens végétaux de ce type ont été utilisés de manière exclusive dans les pêcheries en bois jusque dans les années 1960.

### ‡ LES TRACES D'OUTILS ‡

Comme on l'a vu précédemment, la découverte d'un merlin à fendre évoque le clivage de perches ou

des troncs, activité qui ne semble que très peu observée sur les pièces de bois.

Aucune hache n'a été découverte sur les sites de la baie du Mont-Saint-Michel. Pourtant l'observation attentive des nombreuses traces présentes sur les bois d'œuvre de Saint-Jean-le-Thomas permet de restituer le type d'outil et la forme du tranchant. En effet, comme cela avait été proposé pour l'étude des puits Campaniforme-Bronze ancien des *Fontaines salées* à Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne ; Bernard *et al.*, 2008), un remontage des différentes empreintes de tranchant de haches a été opéré à la manière de constructions de chronologies de cernes à partir de courbes de croissance. Ce travail repose à la fois sur des macrophotographies, sur des relevés par transparence et sur des moulages de silicone. Les traces les mieux conservées et les plus favorables à cette approche se situent souvent à l'intérieur des mortaises des renforts obliques, mais aussi parfois à l'intérieur d'entailles laissées accidentellement par une hache dont le tranchant s'est planté dans le bois.

Parmi les deux sites de Saint-Jean-le-Thomas, différents groupes ont été constitués de cette manière pour chaque bois, puis des rapprochements ont été opérés entre groupes typologiques. Ainsi, trois types se dégagent assez nettement (fig. 353) :

- le type 1 correspond à un tranchant très étroit compris entre 3,6 et 4 cm maximum et les traces d'un outil de ce type planté dans le bois montrent qu'il s'agit d'une hache très peu épaisse, certainement en métal. Les bords du tranchant se distinguent par des angles très vifs et la faible largeur du tranchant rappelle les rares petites haches chalcolithiques découvertes dans le Massif armoricain (Briard, Giot, 1956). Cette hache ou cette catégorie de hache a été repérée à la fois plage Saint-Michel et plage de Pignochet sur les pieux arasés ; mais les groupes qui intègrent ce type sont tellement proches qu'il semble s'agir d'une même hache, ou de lames issues d'un même moule. Ces observations ont également été complétées par le suivi des défauts d'aiguisage d'un même outil. Là encore, ces stigmates peuvent être corrélés comme des séries dendrochronologiques ou des codes-barres (Sands, 1997). Ainsi, plage Saint-Michel, on peut suivre de cette manière l'utilisation d'une seule et même hache pour le façonnage d'au moins 3 pieux ;
- le type 2 semble isolé, avec une seule observation sur un renfort oblique. La largeur de son tranchant est voisine de 6 cm.

- le type 3 est, quant à lui, plus répandu et concerne le travail de renforts obliques et d'épointement de pieux de la plage Saint-Michel. Il s'agit d'une hache dont la largeur du tranchant plus courbe est supérieure ou égale à 7 cm.

Il semble donc qu'au moins trois haches à lames de cuivre ou bronze aient été employées à Saint-Jean-le-Thomas. Cela sous-entend également qu'autour de quelques outils, un petit groupe devait être en charge de ces installations.

### ⌘ BILAN SUR LES TECHNIQUES DE BARRAGE ⌘

Des différences entre les deux sites de Saint-Jean-le-Thomas méritent d'être signalées : notamment, pour le site de la plage Saint-Michel, l'utilisation en abondance du noisetier, l'absence de renforts obliques et la faible profondeur d'enfoncement des pieux. La simplicité de ce dernier site semble trancher avec la complexité du site de la plage de Pignochet. Les modestes données de la « digue 14 » de Champeaux contrastent également avec les deux autres sites par le recours à des troncs refendus.

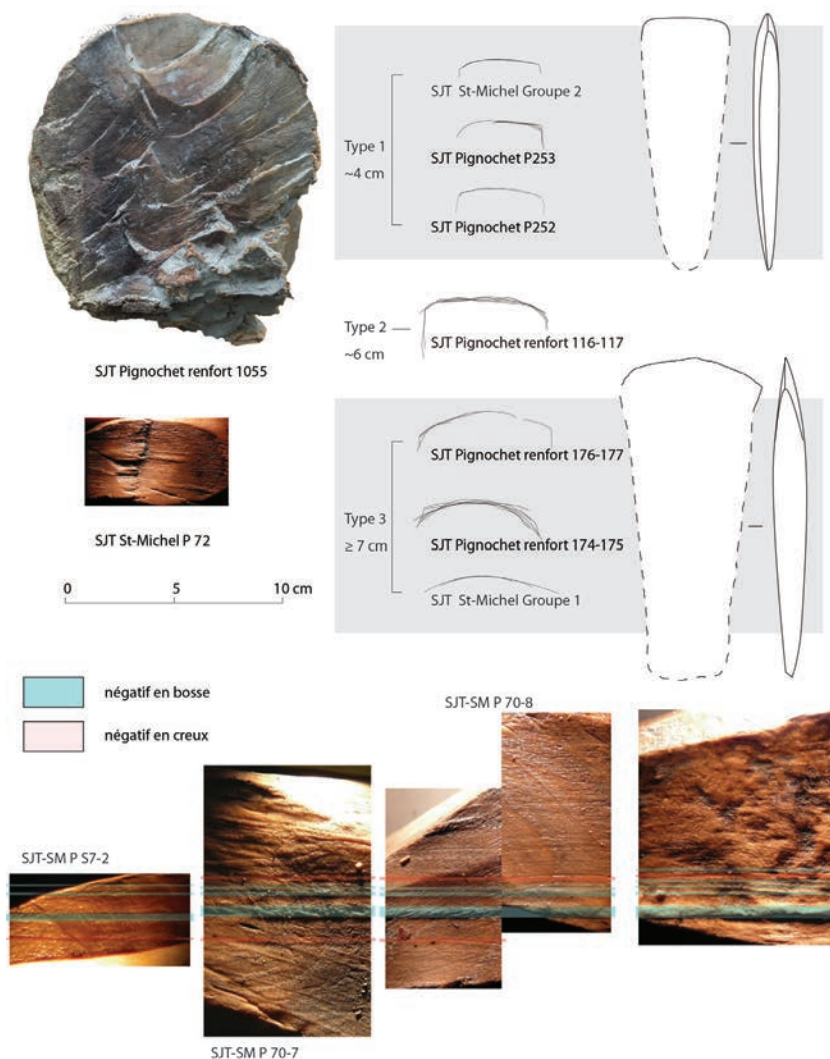
Il ne faut cependant pas minimiser les techniques qui rassemblent les trois sites.

### *L'utilisation de panneaux mobiles*

L'utilisation de panneaux de clayonnage mobiles est maintenant bien attestée dans notre zone d'étude, sur les deux sites de Saint-Jean-le-Thomas, même si les vestiges n'en témoignent pas de la même façon.

Les témoins plus discrets de l'utilisation de panneaux mobiles sur le site de la plage de Pignochet sont probablement à mettre au crédit de la difficulté d'identifier ce type de dispositif (voir fig. 215 et 216). Celui-ci renvoie à l'image d'une utilisation périodique de l'installation à cause de la fragilité du panneau mobile, la durée de vie d'un panneau tressé soumis à des conditions extrêmes ne dépassant pas la durée d'une saison de pêche. Ce même dispositif pourrait également refléter une gestion différente de la ressource en bois, davantage soucieuse de préserver les stocks disponibles ou de s'adapter à une diminution de la ressource.

Ce dispositif est par ailleurs connu dès le Mésolithique sur les vestiges de North Wall Quay à Dublin (Mac Quade, O'Donnell, 2007). Il est également présent au Néolithique final comme élément constitutif des parois des maisons de Chalain



*Fig. 353 : Synthèse des données concernant l'étude des traces de haches. En haut à gauche : exemples de traces sur des bois archéologiques; en haut à droite : regroupements typologiques des traces de haches; en bas : identification d'un même outil entre différentes pièces de bois à partir de défauts d'aiguïsage.*

(Pétrequin, 1997) ou dans le Nord de l'Allemagne, où une haie clayonnée datée du Néolithique final (2671 ± 135 cal. BC), a également été découverte dans le lac Arendt (Land de Saxe-Anhalt) (Leineweber, Lübke, 2006). Cette structure de barrage préfabriquée a été reconnue sur 150 m de longueur.

Il est également bien connu au XI<sup>e</sup> siècle de notre ère sur la pêcherie de Marin « Pré de la Mottaz » en bordure du lac de Neufchâtel (Suisse; Plummetaz, Pillonel, Thew [dir.], 2012). Régionalement, cette technique était employée il y a encore quelques années sur les pêcheries en bois de la façade occidentale du Cotentin : des panneaux tressés appelés « yaies » étaient attachés sur les pieux à l'aide de liens souples en osier, communément appelés « harts ». Dans cette zone, les panneaux mobiles sont principalement réservés à la partie du barrage la plus sensible à l'érosion et nécessitant le maximum de soin pour empêcher le franchissement du poisson. Le reste de la pêcherie ne

fait l'objet que d'un clayonnage tressé directement sur les pieux et beaucoup plus ajouré. La hauteur de ces panneaux mobiles variait de 1 à 2 m.

Une autre technique peut être assimilée à celle des panneaux mobiles : il s'agit de l'utilisation de piquets jointifs et assemblés verticalement. Il semble que cette technique ait été particulièrement utilisée pour des réparations ou des renforcements de zones exposées à l'érosion.

### *Les techniques de clayonnage direct*

Compte tenu du moindre degré de conservation des restes de clayonnage sur le site de la plage Saint-Michel, on ne peut que rappeler la remarquable diversité technique observée sur le site de la plage de Pignochet (fig. 214). Quatre techniques distinctes ont été observées avec probablement des fonctions différentes concernant notamment leur résistance à la houle ou à l'érosion en pied de haie, et leur herméticité.

L'écartement identique entre les pieux des deux principales pêcheries témoigne à la fois de techniques de clayonnage voisines et des fortes contraintes physiques auxquelles sont soumises les haies de barrage.

### *Les pieux dédoublés*

Plus discrètement, l'emploi de pieux dédoublés a été ponctuellement observé sur les deux sites, sans que sa fonction soit clairement identifiée (fig. 214). Cette technique est parfois associée à des secteurs d'interruption de la haie (zone potentielle

*Fig. 354 : Construction d'un hairon destinée à protéger la pêcherie Maillard à Hauteville-sur-Mer en contrôlant l'écoulement d'un chenal (photo : L. CHATELAIS, 2014).*



de capture). Elle se retrouve également dans des secteurs où l'écartement entre les pieux est plus important. Dans d'autres cas, elle semble être liée à l'utilisation de panneaux mobiles. Comme dans le cas de l'extrémité nord de l'ensemble 4 de la plage de Pignochet, les pieux dédoublés pourraient matérialiser un système de fixation de panneaux rigides dont les restes n'ont pas été conservés.

### *Les renforts obliques*

L'utilisation de renforts obliques constitue une particularité technique majeure du système technique observé ici (fig. 181). Elle implique un investissement important de la communauté pour maintenir fonctionnel son outil de travail. Depuis la recherche des bois appropriés jusqu'à leur façonnage, elle témoigne d'un véritable savoir-faire spécifique à cette activité. Cette technique n'a pourtant été que très rarement observée sur des barrages<sup>13</sup>. Les conditions de conservation et d'observation expliquent certainement en grande partie ces lacunes.

### *Les barrages contrôlant l'écoulement des eaux de jusant*

La partie sud du site de la plage de Pignochet a été comparée à des dispositifs encore observés sur des pêcheries traditionnelles actuelles et appelés localement *hairons* (fig. 354). Il s'agit d'ouvrages bas et faiblement ancrés au sol et destinés à empêcher les divagations des chenaux qui permettent le reflux de la marée. Cette volonté de contrôle de l'environnement estuarien est synonyme à la fois d'une stabilité de cette activité et de l'enjeu qu'elle représente en termes d'approvisionnement alimentaire. La pêche constitue une ressource attendue et non un complément aléatoire à un approvisionnement terrestre.

## STRATÉGIES DE PÊCHE, ZONES POTENTIELLES DE CAPTURE ET HYPOTHÈSES DE FONCTIONNEMENT

C. BILLARD ET V. BERNARD



Le lieu d'implantation des pêcheries diffère largement de celui que l'on connaît pour les périodes historiques. À la transition Néolithique/âge du Bronze, les pêcheurs de la baie du Mont-Saint-Michel ont choisi dans deux cas (à Saint-Jean-le-Thomas)

des zones de chenaux proches du rivage et pas systématiquement recouvertes à marée haute. La situation est légèrement différente à Champeaux « Les Falaises », puisque la pêcherie (digue 14) était recouverte à chaque marée. Toutefois, on note ici aussi une grande proximité vis-à-vis du haut estran. Ces observations n'impliquent pas que les zones plus éloignées du rivage ont été délaissées, mais plutôt que les conditions ne permettent pas leur conservation ou leur observation.

L'identification de 6 zones potentielles de capture n'est pas un exercice aisé et qui apporte des réponses définitives (fig. 355). Elle se base sur plusieurs types d'aménagements répondant ponctuellement à des contraintes imposées par des contextes variés :

- les zones de franchissement des barrages par les paléochenaux;
- les aménagements particuliers de pieux;
- les structures fermées.

Plus secondairement, elle peut s'appuyer sur les données de l'étude ichtyologique ainsi que sur les données fournies par la dendrochronologie. Une première typologie peut donc être tentée.

#### ‡ LES DEUX CHAMBRES CENTRALES DE LA PLAGE DE PIGNOCHET (fig. 132) ‡

La chambre 2 (30 × 8 m) est certainement celle qui a fait l'objet du plus de soin dans sa construction. Elle est formée d'une haie continue de pieux de forts diamètres, dont le pied était protégé par des branches très fines, des herbacées ou des fagots de fougères entrelacés. Un clayonnage régulier de gaules, dont les extrémités étaient orientées vers l'intérieur, avait été ensuite fixé sur ces pieux. Des écailles de poissons découvertes dans la partie interne nous incitent à attribuer à cette structure un rôle de piégeage. Son intersection avec l'alignement nord-est (ensemble 4) est marquée par une circulation d'eau à forte énergie, ce qui suggère la possibilité d'une ouverture à cet emplacement.

Moins bien conservée au moment de la reprise des fouilles, la chambre 1 ne possédait quasiment plus de clayonnage, pourtant observé dans les années 1970. Mesurant 2 m sur 5, elle est située dans un bras du grand chenal courbe ayant fonctionné dans une phase précoce du site. Une importante zone de piétinement liée à la découverte de nombreux restes de poissons (principalement des écailles) figure immédiatement au sud de cette petite structure.

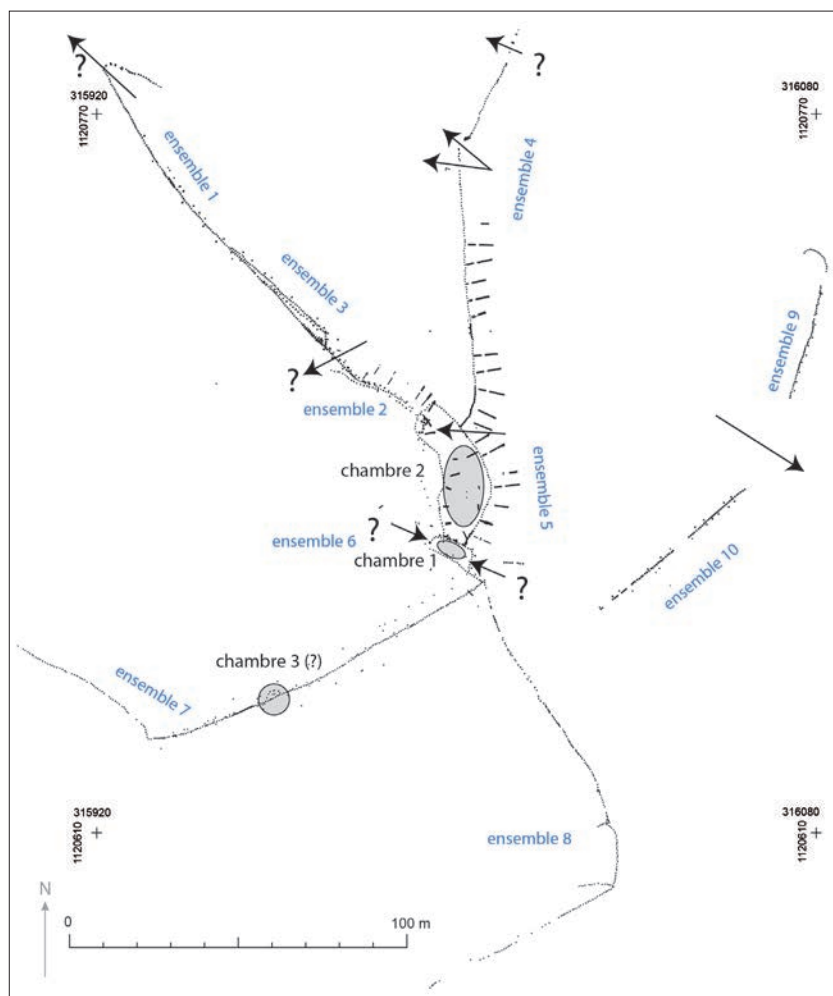


Fig. 355 : Hypothèses de localisation des dispositifs de capture sur la pêcherie de la plage de Pignochet.

Comme nous l'avons dit précédemment, une grande partie des renforts obliques vise à la protection de ces deux structures.

#### ‡ L'ALIGNEMENT NORD-EST (ENSEMBLE 4, PLAGE DE PIGNOCHET; fig. 92) ‡

Particulièrement bien conservé du point de vue de ses parois de clayonnage, l'alignement nord-est (ensemble 4) est interrompu au passage du grand chenal courbe qui contourne la grande chambre fermée par l'est. À l'emplacement de la haie, le chenal se divise en deux bras mesurant chacun environ deux et trois mètres de large. Au franchissement du bras le plus septentrional, une accumulation importante de galets de tangué signale la présence d'un obstacle ayant entraîné son colmatage. Dans les 2 cas, des pieux isolés, c'est-à-dire ne portant pas le clayonnage, bordent le chenal. Ces pieux ont pu servir à porter une structure de barrage mobile de type panneau tressé ou filet. Au franchissement du bras le plus



méridional, quatre pieux isolés sont même présents en aval à plus de 2 m de la haie. L'hypothèse d'une nasse fixée sur des pieux ne peut être exclue, mais on comprend mal la largeur de l'ouverture dans la haie. Il est toutefois possible que la force du courant dans le chenal ait fait disparaître toute trace d'une structure de fermeture plus légère et facile à démonter en dehors de la saison de pêche.

‡ LES BRAS ORIENTAUX  
(ENSEMBLES 9 ET 10, PLAGE DE PIGNOCHET;  
fig. 174) ‡

De plan aisément lisible, les ensembles 9 et 10 sont formés de deux bras constitués presque exclusivement de trous de pieux et franchis par le grand chenal courbe. Ces deux bras forment un V dont la pointe est orientée vers l'amont. Cette zone à l'intersection des deux bras n'est pas observable compte tenu qu'à cet emplacement, le chenal mesure près de 25 m de large, l'écoulement de l'eau ayant fait disparaître une partie des structures de barrage et la totalité du dispositif de capture. Il est donc difficile d'imaginer le système de prise adapté à un tel contexte (filets, nasse...).

‡ L'ALIGNEMENT NORD-OUEST  
(ENSEMBLES 1, 2 ET 3, PLAGE DE PIGNOCHET;  
fig. 73) ‡

Moins bien conservé que l'alignement nord-est, l'alignement nord-ouest s'en distingue également par l'extraction par les pêcheurs de près des deux tiers des pieux. Néanmoins le plan des pieux et des trous de pieux suggère deux zones possibles de capture ayant pu fonctionner lors de 2 phases précoces de fonctionnement de cette partie de l'installation.

À son extrémité nord, l'alignement forme un petit V à la pointe duquel s'observe un aménagement particulier : 4 trous de pieux, situés à la pointe du V, sont renforcés par la présence d'un trou de pieu supplémentaire et pourraient signaler un dispositif de fixation d'un panneau mobile. Néanmoins, on peut douter de la fonction « pêchante » de cette zone, car le bras le plus court ne mesure que 11 m de long et aucune trace de « circulation » d'eau (sous la forme d'un chenal) n'a été observée à cet endroit. Il peut s'agir d'un aménagement destiné à rabattre le poisson vers une autre zone de capture.

Malgré la difficulté à établir la chronologie précise des événements dans ce secteur, la zone de piégeage pourrait s'être située plus au sud, à une vingtaine de mètres au nord de la grande chambre. Pour la phase

la plus récente, l'alignement de pieux est marqué par une interruption inférieure à 4 m de large et une inflexion de la haie en forme de V. Ces dispositifs ressemblent fort à ceux déjà observés sur la plage Saint-Michel, ce qui permettrait dans ce cas d'associer une forme à une fonction.

‡ APPORT  
DE LA CHRONOLOGIE RELATIVE  
POUR LE SITE DE LA PLAGE  
DE PIGNOCHET ‡

La chronologie du site et les données archéologiques ne permettent pas de proposer un mode de fonctionnement simple. La pêcherie évolue au cours d'une période d'intense activité de 19 ans, presque 29 ans si l'on intègre 2 bois, le plus ancien<sup>14</sup> et le plus récent (des années 2275 à 2247 avant J.-C.). Les chambres de capture fermées (chambres 1 et 2) sont présentes dès le début (années 1 à 3) et joueront un rôle majeur jusqu'à l'abandon total de la pêcherie. Elles sont alors associées à l'alignement de l'ensemble 7 et à une partie de l'ensemble 8. À ce stade, le système de capture est difficile à percevoir.

Les années 14 à 17 voient plusieurs modifications importantes, suite peut-être au déplacement du lit du grand chenal courbe vers le nord. Les deux chambres ne se trouvent plus à l'emplacement de l'ancien chenal. De ce fait, deux nouvelles structures de barrage (ensembles 4, et peut-être 9-10) sont construites et permettent une pêche mixte à marée montante ou descendante. De plus, la grande chambre est transformée de façon à ce qu'elle soit agrandie vers le nord.

À la fin du fonctionnement du site, à partir de l'année 18, aucune nouvelle structure n'est construite et les rares pieux appartenant à ces années correspondent à des phases d'entretien de l'installation existante.

‡ BILAN  
SUR LE DISPOSITIF DE CAPTURE  
SUR LE SITE DE LA PLAGE SAINT-MICHEL ‡

La pêcherie de la plage Saint-Michel témoigne d'un dispositif unique de panneau mobile de clayonnage finement tressé et d'une forme générale en V qui désignent sans difficulté la zone de capture.

Le système de capture pose à nouveau des problèmes d'interprétation. L'hypothèse principale, la plus simple, est celle d'un barrage filtrant, la trame serrée d'un panneau mobile suffisant à empêcher le passage du poisson, qui peut être ramassé à marée basse. L'interruption

entre les deux bras correspondrait à un espace temporairement fermé par un robuste panneau tressé, fixé sur des pieux de faible diamètre. La présence d'un pieu isolé en aval se répète ici et pose tout de même la question d'un dispositif de fixation d'une nasse.

#### ‡ DISCUSSION SUR LES TECHNIQUES DE CAPTURE ‡

Indiscutablement, les chenaux qui traversent l'installation semblent avoir eu une fonction importante, mais pas exclusive. On a vu que plusieurs zones de capture avaient été installées au franchissement du grand chenal courbe, qui est probablement celui qui franchit la pêcherie de la plage Saint-Michel. Les aménagements découverts au niveau de certaines interruptions évoquent plusieurs zones « pêchantes » et la possibilité de barrer le chenal par un filet, une nasse ou, plus probablement, un panneau mobile, est envisageable. L'absence de vestiges de nasses n'est pas sans poser question, même si des éléments aussi légers sont susceptibles d'être facilement emportés par le courant. Sur le site d'Emmeloord au Pays-Bas (Bulten *et al.*, 2002), la quarantaine de nasses découvertes à proximité d'une dizaine de structures de barrages n'a pu leur être associée directement.

Dans la partie occidentale de la baie du Mont-Saint-Michel, les pêcheries actuelles fonctionnent encore avec de telles nasses mobiles. Néanmoins, compte tenu des fortes amplitudes des marées dans ce secteur, le piégeage dans des nasses ne s'impose pas dans un contexte de ressource abondante, et une collecte du poisson à pied sec est envisageable.

#### *Pêche au montant, pêche au jusant ?*

Le contexte topographique et l'assemblage des restes de poissons de Saint-Jean-le-Thomas ne permettent pas de caractériser une pêche à marée montante. La capture du poisson à marée descendante est le principe général des installations fixes actuelles de l'ensemble de la façade atlantique et semble ici logique.

L'hypothèse d'une pêche composite, c'est-à-dire fonctionnant aussi bien à marée montante qu'à marée descendante, mérite tout de même d'être posée. En effet, la baie du Mont-Saint-Michel est connue pour l'importance du saumon et on comprend mal pourquoi les pêcheurs se seraient privés d'une telle ressource, qui fut exploitée par des pêcheurs professionnels jusqu'en 1992. Ce type de pêche, qu'il convient de mener avant la période de frai, porte sur une espèce abondante, facile à conserver et dont la date de franchissement

des estuaires est facilement prévisible. Une pêche à marée montante serait donc parfaitement adaptée au saumon, même si, rappelons-le, aucun reste de cette espèce n'a été découvert jusqu'à présent.

Plusieurs observations nous amènent à nuancer une perception trop univoque des stratégies de pêche :

- la forme du V des ensembles 9 et 10, la pointe orientée vers la partie amont du chenal ;
- la forme de la grande chambre, en forme de haricot, dont la partie convexe est placée vers l'amont également ;
- le rôle non fonctionnel de l'alignement ouest (ensemble 7) dans le cadre d'une pêche au jusant ;
- l'altitude particulièrement haute des pêcheries (base de la haie entre 0 et +1 m NGF) suggère que, lors de marées de mortes-eaux, les chenaux n'étaient pas complètement vidangés à marée basse, et les pêcheries pas complètement recouvertes à marée haute.

Les autres sources d'information n'apportent pas d'information supplémentaire sur cette question. En particulier, les campagnes d'arrachage de pieux par les exploitants des pêcheries pourraient tout autant traduire une réponse rapide à des changements du milieu qu'une adaptation à l'exploitation d'une ressource saisonnière remontant les chenaux de marée. De même, la forte représentation des abattages d'arbres avant la montée de sève renforce l'idée d'une pêche à la belle saison sans qu'une espèce soit privilégiée.

#### BILAN : ÉLÉMENTS POUR UNE RECONSTITUTION DES MODES DE VIE ET DU PAYSAGE LITTORAL



Les pêcheries ont constitué une activité de grande envergure qui se pratiquait sur de vastes surfaces, avec l'exploitation simultanée d'un ensemble de barrages, et supposant une forme de contrôle de l'environnement littoral. Les installations fixes de pêche se répartissent, en effet, en trois sites distants de plusieurs centaines de mètres. Si la complexité des découvertes réalisées sur la plage de Pignochet tranche particulièrement avec la simplicité de celles faites sur la plage Saint-Michel, il semble que ces structures aient pu fonctionner dans des périodes extrêmement proches comme l'indiquent les datations radiocarbone obtenues.

nues et comme le laissent entrevoir les résultats de la dendrochronologie.

Les paléochenaux de marée ont joué un rôle majeur dans le choix d'implantation des barrages, dans la forme des installations et dans leur évolution. Constituant le prolongement maritime des cours d'eau se jetant dans la baie, ces paléochenaux sinueux et à divagation latérale rapide étaient alors très proches de la plage.

De plus, il faut insister sur l'existence probable d'un grand nombre d'installations situées plus au large : la couverture sédimentaire des formations anciennes a en effet limité leur identification.

Enfin l'évaluation de l'activité de pêche ne doit pas se limiter aux seuls grands barrages intertidaux. D'autres techniques sont attestées par les traces archéologiques : notamment, les barrages des criches du marais d'arrière-cordon et l'utilisation de filets type éperviers, comme en témoigne la découverte d'un poids en terre cuite. D'autres, tels que des lignes de fond ou une simple pêche à pied, peuvent légitimement être soupçonnées. Les barrages à poissons doivent donc être perçus comme un élément d'un système technique plus complexe.

L'étude des sites présentés ici apporte une vision globale tout à fait exceptionnelle de cette activité. La pêche pratiquée dans la baie du Mont-Saint-Michel

au tout début de l'âge du Bronze apparaît comme une activité qui laisse peu de témoins spécifiques (hameçons, poids, restes de poissons...). Il s'agit d'une pêche d'estuaire qui s'adapte à l'instabilité du milieu.

Cette économie de pêche semble enfin étroitement liée à des pratiques agricoles : une gestion maîtrisée de la ressource en bois fait partie de la stratégie de pêche autant que la place accordée à l'animal domestique. En témoignent les empreintes animales, mais aussi les restes de faune domestique découverts sur le site lui-même ou dans le marais proche.

Certaines données importantes font encore malheureusement défaut. Les modes de conservation et de consommation du produit de la pêche ne sont pas documentés. De même, l'importance du prélèvement opéré par l'homme sur la ressource locale en poissons et la place de cette activité dans l'économie des sociétés littorales est difficile à appréhender. L'étude des contextes d'habitat littoraux constitue l'une des pistes principales pour aborder cette question. La multiplication des analyses isotopiques sur des ensembles funéraires est une autre piste pour mesurer le poids des ressources du littoral dans l'alimentation des populations côtières. Toutefois, le cumul de ressources mixtes, issues de milieux aquatiques et terrestres, est une nouvelle donnée qu'il conviendra de mieux appréhender au travers de ces analyses.

## NOTES

1. La préparation des échantillons et les extractions des collagènes ont été réalisées au laboratoire de biochimie de l'UMR 6578 de Marseille en 2009. Les dosages isotopiques ont été effectués au Laboratoire Iso-Analytical Limited de Millbuck Way à Sandbach (UK, D<sup>r</sup> S. Brookes) la même année.
2. Après un nettoyage à l'eau distillée dans un bac à ultrason et un séchage dans une étuve, les échantillons ont été réduits en une poudre de granulométrie inférieure à 0,7 mm. Ensuite, chaque échantillon, d'environ 250-300 mg, a été décalcifié dans un bain d'acide chlorhydrique (HCl, 1M, sur agitateur, 20 minutes, température ambiante) afin d'éliminer les ions minéraux, les acides fulviques et les acides humiques. Après filtration, la partie insoluble a été récupérée et placée dans une solution de soude (NaOH, 0,125M, pendant 20 h, température ambiante). Après filtration, la partie insoluble recueillie a été placée à 100 °C, dans une solution d'HCl, 10<sup>-2</sup>M, pendant 17 heures. Cette étape permet de solubiliser le collagène et de précipiter les contaminants insolubles restant. Les filtrats recueillis, après refroidissement, ont été lyophilisés.
3. « Bois tendre » est une traduction de *soft wood* qui désigne généralement les essences autres que le chêne, si tant est que l'orme puisse être considéré comme tendre!
4. Ces termes sont explicités dans le glossaire multilingue de dendrochronologie en ligne : [[http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/glossare/dendro\\_glossary](http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/glossare/dendro_glossary)].
5. Datation à longue distance.
6. De même âge.
7. Face à un traumatisme – taille, stress hydrique, foudre, attaques parasitaires – la pérennité de l'arbre reste assurée par une régénération des axes endommagés à partir du développement de bourgeons latents. C'est la réitération différée, adaptative ou traumatique. Elle intervient comme un processus de réparation qui permettra à l'arbre de retrouver un équilibre architectural et fonctionnel (GALOPIN, 2010, conférence sur l'arbre et son architecture, Alençon).
8. Des expérimentations sont également menées en parallèle à la ferme archéologique de Lann Gouh à Melrand (Morbihan) sur des chênes et des bouleaux.
9. Laissons Champeaux « Les Falaises » de côté, compte tenu de l'indigence des informations collectées sur cet ensemble.
10. Avec l'aide de D. AUSTIN et C. LEROYER que nous remercions.
11. Dans le cadre d'un mémoire à l'université de Rennes 1 sous la direction de Chantal Leroyer.
12. Les sédiments ont été traités suivant la méthode élaborée par M. Girard et J. Renault-Miskovsky (1969). Des tablettes de lycopodes ont été ajoutées aux préparations pour calculer les concentrations absolues en stock polliniques (STOCKMARR, 1971). Un minimum de 500 pollens a été comptabilisé pour chaque échantillon, la diversité devant atteindre 21 taxons au minimum (REILLE, 1990). Les déterminations ont été réalisées à l'aide de clés de détermination (BEUG, 2004; FAEGRI, IVERSEN *et al.*, 1979; MOORE, WEBB, 1991), d'atlas photographiques (REILLE, 1995) et de collections de références. Les Céréales sont distinguées des Poacées par une longueur égale ou supérieure à 47µm, et un annulus de 11µm de diamètre ou plus (JOLY, 2007).
13. Les pêcheries saxonnes (VIII<sup>e</sup> siècle de notre ère) de Collins Creek dans l'estuaire des Blackwaters (Grande-Bretagne) témoignent de systèmes analogues, quoique bien plus succincts dans leur mise en œuvre (HALL, CLARK, 2000).
14. Ce pieu le plus ancien, isolé par rapport aux autres, pourrait d'ailleurs correspondre à un remploi.

