



HAL
open science

Évaluations archéologiques des parcs éoliens du premier appel d'offres éolien en mer

Souen Fontaine, Cécile Sauvage, Denis Dégez, Olivia Hulot, Christine Lima

► **To cite this version:**

Souen Fontaine, Cécile Sauvage, Denis Dégez, Olivia Hulot, Christine Lima. Évaluations archéologiques des parcs éoliens du premier appel d'offres éolien en mer. Bilan scientifique - Direction générale des Patrimoines - DRASSM, 2021, 2015, pp.61-65. hal-04824275

HAL Id: hal-04824275

<https://hal.science/hal-04824275v1>

Submitted on 6 Dec 2024

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.

LITTORAL MER DU NORD, MANCHE, ATLANTIQUE

BILAN
SCIENTIFIQUE

Travaux et recherches archéologiques de terrain

2 0 1 5

Évaluations archéologiques des parcs éoliens du premier appel d'offres éolien en mer

L'année 2015 a permis de mener à bien la deuxième partie du programme d'évaluation archéologique des parcs éoliens du 1^{er} appel d'offres initié en 2014. Le présent résumé fait état de l'ensemble des opérations menées en 2014 et en 2015, soit six opérations (OA 2524, 2525, 2772, 2773, 2777 et 2787¹) menées sur quatre départements, au large de Saint-Nazaire (44), Saint-Brieuc (22), Courseulles-sur-Mer (14) et Fécamp (76).

◆ Rappel du contexte d'intervention

En avril 2012, le Gouvernement a retenu quatre projets dans le cadre du *Premier appel d'offre pour le développement de capacités de production d'électricité par énergie éolienne offshore* ouvert le 11 juillet 2011 par le ministère de l'Environnement, du Développement durable et de l'Écologie. Les concessions des parcs de Fécamp, Courseulles-sur-Mer et Saint-Nazaire ont été attribuées au consortium Eolien Maritime France mené par EDF-Energies Nouvelles, alors que la concession du parc de Saint-Brieuc était attribuée au consortium Ailes Marines SAS mené par l'énergéticien espagnol Iberdrola. L'entreprise publique Réseau de Transport d'Électricité (RTE) a été chargée de réaliser le raccordement électrique des quatre parcs éoliens *offshore* aux postes de transformation à terre.

Dès l'attribution des concessions, Eolien Maritime France et RTE, préoccupés par les délais de réalisation des opérations d'archéologie préventive, ont sollicité l'appui et les conseils du Drassm. Dans le contexte de la refonte fiscale et législative du dispositif d'archéologie préventive en mer et au vu de l'urgence et de l'ampleur des interventions à programmer pour respecter le calendrier des aménagements des parcs, le ministère de la Culture et de la Communication a, sur proposition du Drassm, mis en place un dispositif transitoire permettant la réalisation d'une évaluation archéologique des sites concernés, dès l'étape des études d'impact des aménagements envisagés.

L'objectif était naturellement que le risque de destruction de vestiges archéologiques puisse être pris en considération au plus tôt dans le processus de définition du tracé final d'implantation des aérogénérateurs et des câbles de raccordement des parcs éoliens à la terre. Approuvé par l'ensemble des acteurs, le programme d'évaluation archéologique mis en œuvre par

le Drassm a donné lieu à des conventionnements bilatéraux individualisés entre la direction générale des Patrimoines d'une part, et chaque lauréat de l'appel d'offre éolien *offshore* et RTE d'autre part. Seul le parc de Saint-Brieuc n'a pas donné lieu à un accord en vue d'une évaluation archéologique et a fait l'objet d'une prescription de diagnostic en mars 2016 (OA2989).



Fig. 55. Localisation des quatre concessions attribuées dans le cadre du 1^{er} appel d'offre éolien offshore (source Medde).

◆ Impact potentiel des aménagements sur le patrimoine archéologique

Les risques de destruction de vestiges archéologiques induits par les aménagements relèvent tant de l'emprise d'implantation des éoliennes elles-mêmes que de l'ensemble du réseau câblé interne au parc éolien ou dédié au raccordement électrique du parc à la terre. Les parcs éoliens *offshores* regroupent chacun de 60 à 85 éoliennes implantées selon un intervalle d'environ 1 km entre chaque machine. Celles-ci sont reliées à un réseau câblé qui achemine l'énergie produite vers un poste central lui-

1 - Coordination du programme d'évaluation 2014-2015 : S. Fontaine, D. Degez, O. Hulot, C. Sauvage ; Drassm. Responsables des opérations : S. Fontaine, O. Hulot, M. Jaouen, C. Lima ; Drassm ; M. El-Amouri : Ipsos-Facto ; L. Le Ru : Adramar.

même raccordé à un poste de transformation situé à terre. Les câbles qui lient les parcs à la terre parcourent une distance qui varie de 15 à 30 km.

Le système de fondation des éoliennes varie d'un parc à l'autre, en fonction de la nature des fonds marins. Formées de supports en acier et béton de près de 2000 tonnes, les fondations gravitaires sont construites à terre puis mises en position sur le site. D'un diamètre de 25 à 30 m, elles reposent sur un aménagement anti-affouillement dont le diamètre peut atteindre 50 m. Les fondations mono-pieu, d'un diamètre de 5 à 6 m, prolongent le fût de l'éolienne sur une profondeur de plusieurs dizaines de mètres.

Dans la mesure où l'implantation des éoliennes réclame l'emploi de barges de travail ou de *jack-up boat* de grandes dimensions, jusqu'à 120 m de long, l'évaluation archéologique a porté sur un corridor de 200 m de large sur l'ensemble du tracé d'implantation des éoliennes afin de prendre en considération la totalité de la surface potentiellement impactée. Pour les couloirs de raccordement électrique les évaluations archéologiques ont en revanche porté sur un couloir de 300 à 500 m de large défini par RTE dans la mesure où le tracé final de pose du câble n'était pas encore déterminé lors de leur réalisation.

◆ Une méthodologie en trois phases, un programme sur deux ans

L'évaluation archéologique des quatre couloirs de raccordement électrique et des trois parcs éoliens a été planifiée sur deux années. La méthodologie retenue était articulée en trois phases :

- une phase, dite zéro, d'analyse des données géophysiques acquises par les aménageurs et transmises au Drassm ;
- une phase 1, non systématique, de *survey* géophysique complémentaire si les données préalablement acquises s'avéraient insuffisantes pour une lecture à visée archéologique ;
- une phase 2 d'évaluation *in situ*, par plongée humaine ou robotisée, des cibles potentiellement archéologiques identifiées aux cours des deux premières étapes de l'étude.

Réalisée en 2014, l'analyse des données fournies par les aménageurs a validé la pertinence des informations acquises par EDF-Energies Nouvelles, notamment lors des campagnes de détection UXO de l'emprise des parcs. Elle a en revanche révélé, en termes de lisibilité des anomalies potentiellement archéologiques, une nette insuffisance de ces mêmes informations sur l'emprise des couloirs de raccordement des quatre parcs. En conséquence, et en amont des opérations de phase 2 sur le couloir de Courseulles-sur-Mer, une campagne de prospection géophysique de phase 1 a été, dès 2014, programmée par le Drassm avec l'appui de l'*André Malraux* sur les couloirs de Saint-Nazaire, Fécamp et Courseulles-sur-Mer. Confronté à ce constat, au respect des délais contractuels et à l'ampleur des opérations de terrain à programmer, le Drassm a décidé de déléguer une partie des opérations d'évaluation des cibles *in situ*. Le groupement Ipso-Facto/Adramar, lauréat des marchés, s'est ainsi vu confier en 2015 les opérations de plongées d'expertise sur les secteurs des parc et couloir de Fécamp, du parc de Courseulles-sur-Mer et du couloir de Saint-Brieuc. Ces expertises *in situ* ont ciblé un ensemble d'anomalies sélectionnées par le Drassm et ont suivi le protocole d'intervention établi au cours des opérations de l'année 2014. Les équipes du Drassm ont pour leur part assuré en 2015, avec l'*André Malraux*, les opérations de phase 1 sur le couloir du parc de Saint-Brieuc et les opérations d'expertises des parc et couloir de Saint-Nazaire.

◆ Un bilan du premier programme d'évaluation archéologique conduit par le Drassm

Tous secteurs confondus, le programme mené par le Drassm et ses partenaires sur les parcs éoliens *offshore* du 1^{er} appel d'offre a permis de procéder à l'évaluation archéologique de 35 millions de m² potentiellement impactés par les aménagements. Achievées en septembre 2015, les opérations ont réclamé près de neuf mois de travail de terrain pour l'ensemble des équipes mobilisées.

Passé le travail de dépouillement, de mise en forme et de corrélation des données géophysiques transmises par les aménageurs, le Drassm, en amont des opérations de phase 2, a examiné 19176 anomalies géophysiques en vue d'effectuer

Zones	Emprise de l'évaluation en m ²	Opérateur phase 0 (analyses data)	Opérateur phase 1 (survey)	Anomalies survey	Anomalies potentiellem' anthropiques	Cibles sélection phase 2	Opérateur phase 2	Cibles expertisées	Cibles anthropiques	Évitements demandés
Saint-Nazaire parc	24 000 000	Drassm	Prestataire EDF-EN	30	30	30	Drassm	29	0	0
Saint-Nazaire couloir	17 470 000	Drassm	Drassm lx Survey	13	60	13	Drassm	13	2	0
Saint-Brieuc couloir	17 300 000	Drassm	Drassm lx Survey	109	109	23	Ipso Facto Adramar	22	0	0
Courseulles parc	20 000 000	Drassm	Prestataire EDF-EN	13 299	189	51	Ipso Facto Adramar	47	8	2
Courseulles couloir	7 500 000	Drassm	Drassm lx Survey	187	187	56	Drassm	48	5	1
Fécamp parc	20 000 000	Drassm 3S Consult	Prestataire EDF-EN	5411	118	31	Ipso Facto Adramar	30	23	4
Fécamp couloir	7 500 000	Drassm	Drassm lx Survey	73	73	25	Ipso Facto Adramar	19	12	5
Total	35 000 000			19 176	712	229		206	50	12

Fig. 56. Tableau récapitulatif des opérations conduites en 2014 et 2015 pour l'évaluation archéologique des parcs éoliens du 1^{er} appel d'offre.

la sélection la plus pertinente des cibles potentiellement archéologiques nécessitant une expertise sur le terrain.

On a pu à cette occasion relever dans le nombre des anomalies identifiées lors des prospections géophysiques d'importantes variations d'un secteur à l'autre. Elles tiennent principalement à trois paramètres : la configuration géologique, la fréquentation historique et actuelle des espaces concernés et, enfin, les critères de discrimination initialement retenus par les différents prestataires pour la détermination des anomalies.

La sélection drastique opérée sur les quelque 20000 cibles potentielles a finalement conduit à retenir 229 d'entre elles justifiant d'une caractérisation *in situ*, dont 206 ont effectivement pu être expertisées et documentées lors des opérations de phase 2. Au terme de ce programme, 12 des 50 cibles anthropiques reconnues ont été enregistrées comme biens culturels maritimes et ont amené le Drassm à recommander aux aménageurs des stratégies d'évitement sous peine de prescription de fouilles préventives.

Aucun élément d'intérêt patrimonial n'ayant été mis au jour lors de l'évaluation menée sur la zone de Saint-Nazaire, comme sur l'emprise du couloir de raccordement de Saint-Brieuc, les demandes d'évitement imposées par le Drassm n'ont concerné que les projets *offshores* de Courseulles-sur-Mer et de Fécamp.

◆ La zone de Fécamp

Parmi les milliers d'anomalies, dont 5411 sur la seule emprise du parc, révélées par les prospections géophysiques conduites par les prestataires d'Eolien Maritime France, l'évaluation archéologique a permis d'isoler 49 cibles potentiellement anthropiques nécessitant une caractérisation *in situ*, dont 31 dans le parc. Quarante-deux d'entre elles ont fait *in fine* l'objet d'expertises qui ont amené le Drassm à réclamer des mesures d'évitement pour plusieurs zones de débris métalliques.

Des trois localisées dans le parc, l'une pourrait matérialiser les vestiges d'un aéronef, la seconde une épave très dégradée, la troisième (n° 999) une épave de 20 m sur 10 m large déjà signalée par le Shom (Vattetot 2, EA 3329) et sur laquelle une étude plus approfondie pourrait être à terme réalisée. La présence, en association avec le gisement, de carreaux de faïence provenant sans doute de la manufacture de Desvres date le site du début du XIX^e s. (fig. 57).

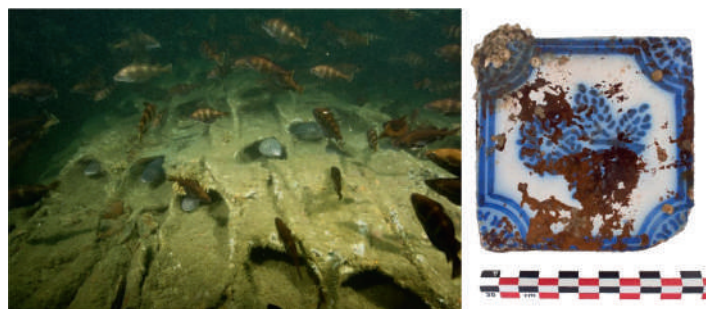


Fig. 57. Parc de Fécamp, cible n° 999, épave avec chargement de tube et de carreaux de faïence de Desvres (cl. F ©. Osada, Drassm).

Sur l'emprise du couloir de raccordement électrique du parc à la terre, faute d'être en mesure de vérifier par des fouilles s'il s'agit d'obstructions isolées ou de vestiges d'épaves enfouies, des mesures de protection ont été réclamées autour d'une ancre moderne ou contemporaine, d'un élément de machinerie sans doute contemporain, d'une seconde ancre datée du XIX^e s. et d'une hélice pour l'instant non datée. Par ailleurs, un cinquième évitement a également été prescrit autour des vestiges de l'épave du SS *Alice* (Shom 18090139), vapeur norvégien coulé

durant le premier conflit mondial. Le contournement de cette épave, longue d'environnement 60 m, a été au demeurant aisé à instaurer dans la mesure où ses vestiges sont principalement situés à l'extérieur du corridor.

◆ La zone de Courseulles-sur-Mer

Des 49 cibles sélectionnées dans le corridor de raccordement et soumises à évaluation, 43 ont été effectivement expertisées, les six autres n'ayant pas été retrouvées. Trente-huit se sont révélées de nature géologique, cinq d'origine anthropique, dont quatre correspondent à l'évidence à des vestiges de la Deuxième Guerre mondiale.

Cela ne doit pas surprendre puisque le corridor du parc de Courseulles traverse le secteur de *Juno Beach*, l'une des quatre plages où s'opéra le débarquement allié du 6 juin 1944. Deux de ces anomalies ont révélé des engins pyrotechniques caractéristiques de ce conflit, à savoir une mine allemande GG BM 1000 (cible n° 113) et deux bombes anglaises de 500 livres (cible n° 001) qui ont immédiatement fait l'objet d'une opération de déminage confiée au Premier groupe de plongeurs-démineurs de la Manche basé à Cherbourg. La troisième cible reconnue pourrait correspondre à un élément de protection d'un affût embarqué ou à un poste de pilotage de *Landing Craft Tank* (cible n° 1086). La quatrième, est une poutrelle métallique sans intérêt archéologique (cible n° 55). Une mesure d'évitement a été requise pour la cible n° 1086.

Parmi les 13299 anomalies géophysiques révélées par les prospections conduites dans l'emprise du parc du Calvados, l'analyse a permis d'isoler 51 cibles nécessitant une caractérisation *in situ* (fig. 58). Les opérations de phase 2 ont permis d'en expertiser 47, dont huit se sont révélées de nature anthropique. Deux de ces anomalies constituent des biens culturels maritimes pour lesquels des mesures d'évitement ont été exigées. La cible n° 71 a été identifiée comme une chaussée métallique de débarquement conservée sur plus de 18 m de long.

Les cibles n° 144, 145 et 146 correspondent quant à elles à l'épave du SS *Fort Norfolk*, (Shom 14590119, EA 3148) étudiée par Serge et Patrick David ainsi que par Yves Marchaland. Cette épave est en mauvais état de conservation, par suite notamment d'opérations de ferrailage réalisées après-guerre. Elle présente néanmoins un réel intérêt historique car il s'agit de l'une des rares épaves de navires canadiens associés au débarquement de Normandie. Lancé en 1943, ce cargo à vapeur fut en effet réquisitionné pour acheminer des troupes et du matériel sur les côtes normandes, opérations au cours desquelles il a sauté sur une mine le 24 juin 1944. Les vestiges du *Fort Norfolk* ont été observés sur une longueur de 150 m. Tenant compte de cette donnée, le respect d'un évitement de 100 m de rayon autour du point central de l'épave a été requis.

◆ La zone de Saint-Brieuc

Sur les 23 cibles soumises à l'évaluation sur l'emprise du raccordement électrique du parc éolien de Saint-Brieuc, 22 ont été expertisées. Une seule cible n'a pas été retrouvée. Dans la mesure où des circulaires de plus de 20 m de rayon ont été réalisées à partir du balisage correspondant aux coordonnées enregistrées pour l'anomalie géophysique et compte tenu du fait que la marge d'erreur du balisage était réduite, on peut considérer que la cible non localisée correspond à un élément léger et mouvant, tel un filet de pêche, ou à un élément déplacé entre la date de réalisation du *survey* et celle des plongées d'expertise.

La totalité des 22 cibles expertisées correspondent à des anomalies naturelles. Aucune ne présente de caractère archéologique, ni même anthropique.

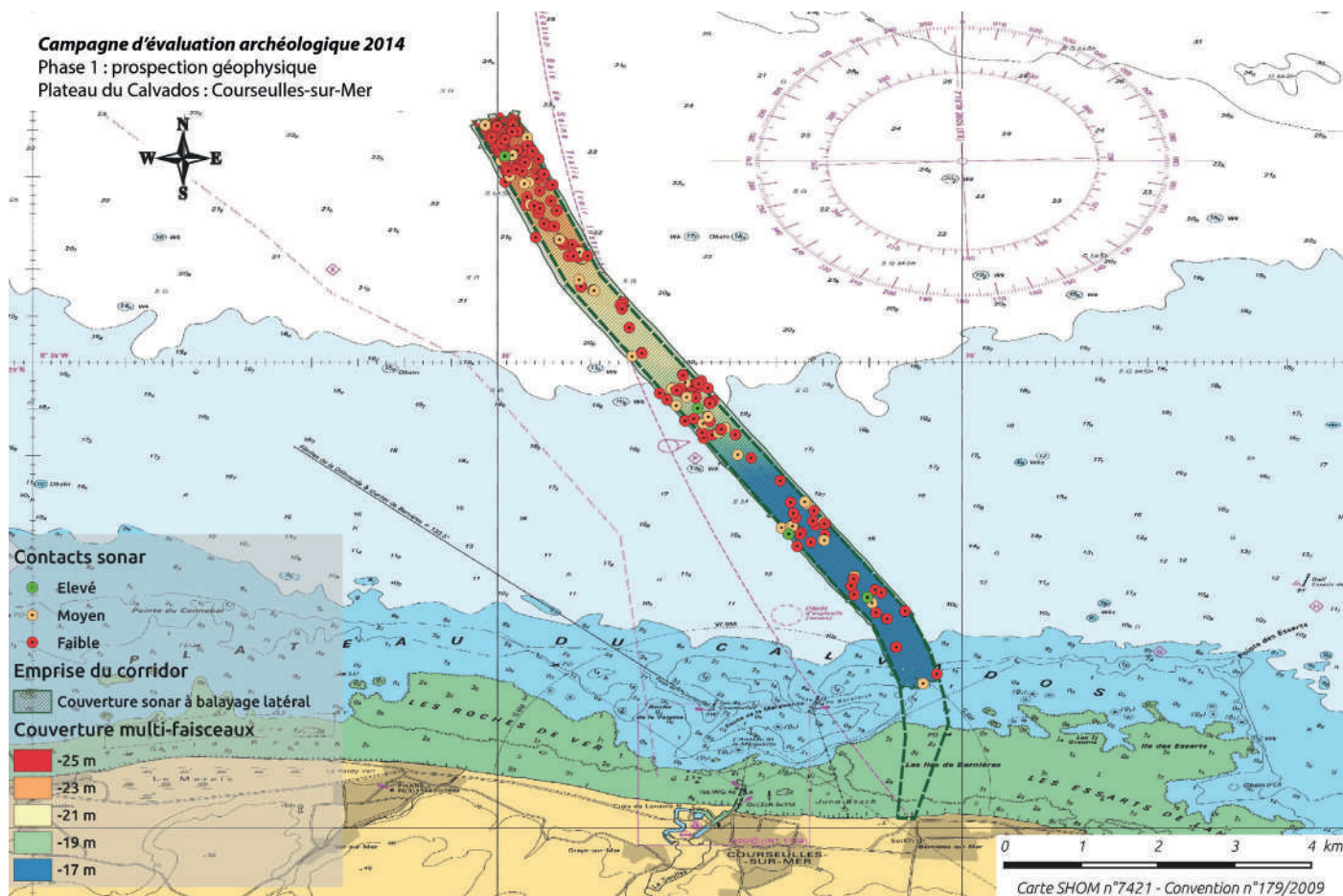


Fig. 58. Carte des anomalies géophysiques sélectionnées comme cibles pour l'expertise *in situ* sur le secteur du raccordement du parc éolien de Courseulles-sur-mer (D. Dégez, Drassm).

◆ La zone de Saint-Nazaire

L'opération sur l'emprise du parc éolien de Saint-Nazaire et son couloir de raccordement consistait à vérifier 35 anomalies. Traitées selon un même ensemble (parc et couloir), il a été retenu, d'après nos critères d'importance, 16 anomalies de faible importance, 16 de moyenne importance et trois classées comme fortement intéressantes.

Deux n'ont pas été retrouvées, deux se sont révélées être d'origine anthropiques et contemporaines (un cordage de gros calibre et un bloc de béton, probablement un ancien corps-mort d'une cardinale proche) et les 31 autres anomalies étaient des roches.

◆ Conclusion

Malgré des résultats scientifiques assez limités, l'évaluation archéologique des secteurs concernés par l'implantation des parcs éoliens en mer du 1^{er} appel d'offres a suscité la mise en œuvre d'une chaîne opératoire inédite à une telle échelle géographique en France et à peine développée en Europe. Elle a ainsi permis d'élaborer un protocole opérationnel mais aussi d'initier la constitution d'un référentiel considérable confrontant les données géophysiques, tout particulièrement des sonogrammes, à la matérialité des cibles, géologiques ou anthropiques, visibles sur le fond. Ce référentiel facilitera la discrimination des anomalies géophysiques au cours des opérations à venir.

Souen FONTAINE, Denis DÉGEZ, Olivia HULOT, Cécile SAUVAGE, Christine LIMA-BRISSAUD, Drassm

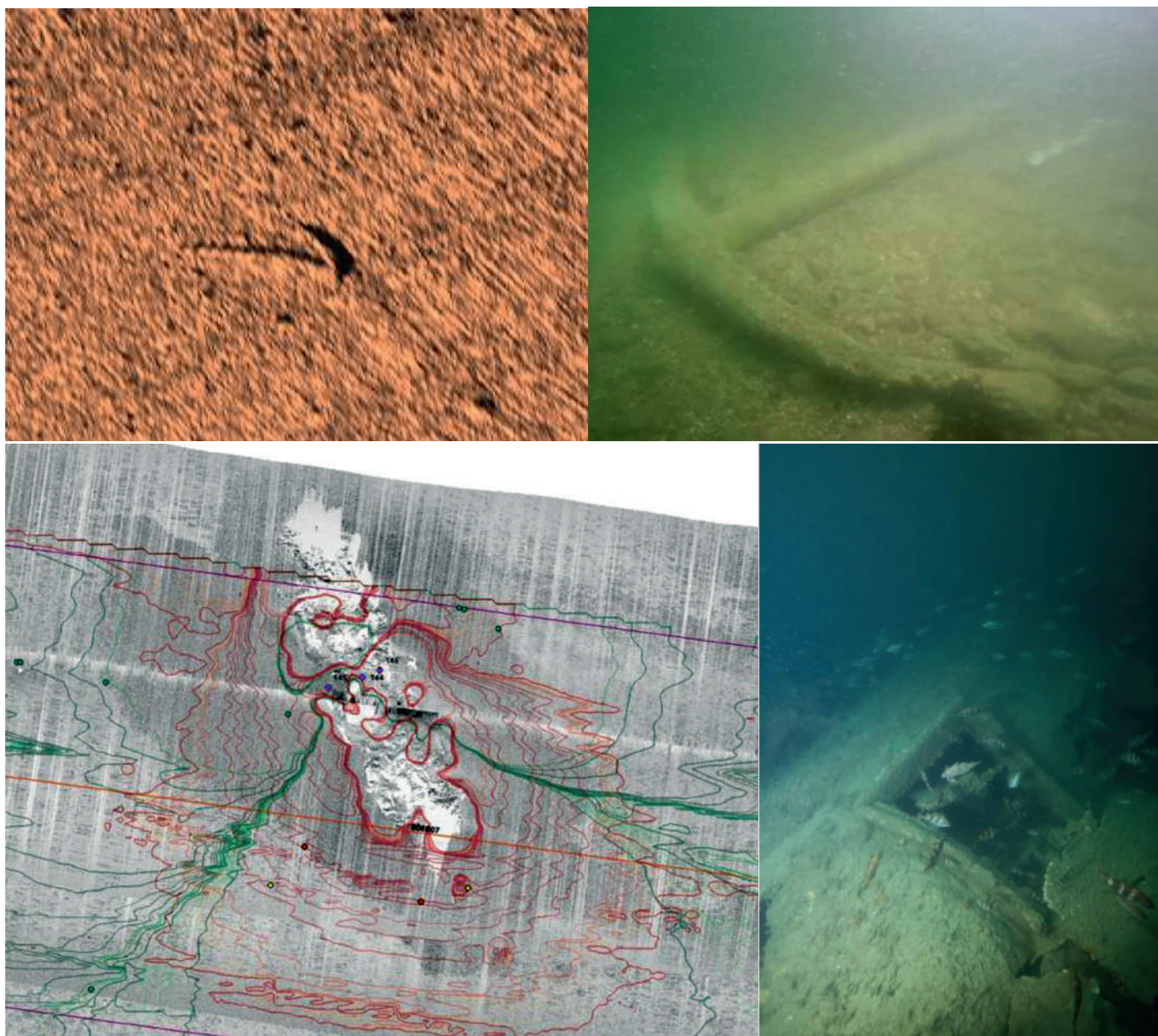


Fig. 59. Exemple de confrontation entre imagerie issue des prospections géophysiques et vestiges archéologique *in situ*.
 En haut, cible 002 du couloir du parc de Fécamp (épave du SS *Fort Norfolk*): à gauche sonogramme (Drassm/Ix-Survey), à droite vue *in situ* lors de l'expertise (cl. © T. Seguin, Drassm).
 En bas, cible 144-146, du couloir du parc de Courseulles-sur-Mer: à gauche anomalie magnétique et acoustique (D. Degez, Drassm), à droite, vue *in situ* lors de l'expertise (cl. © F. Osada, Drassm).