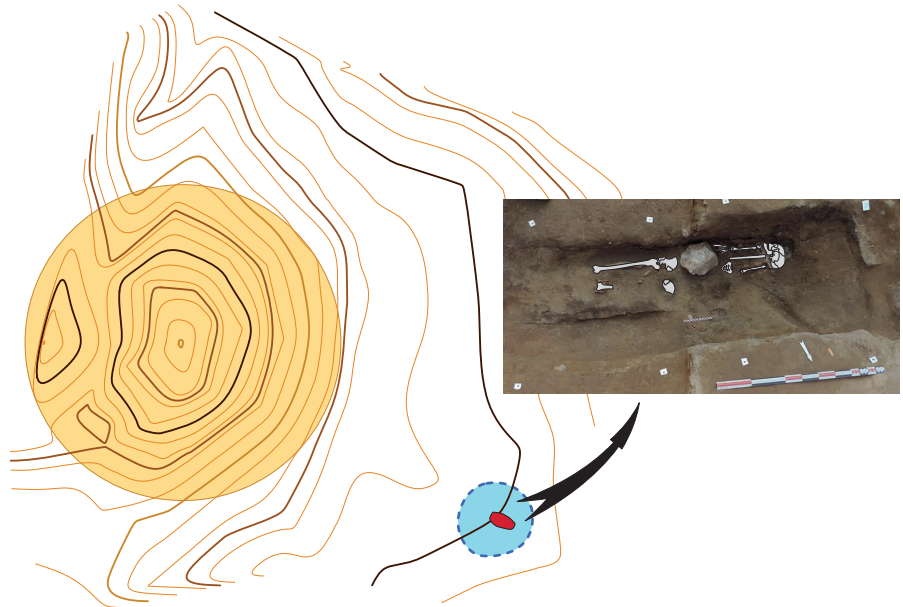


Bretgane, Finistère, Lanrivoaré, route de Brest

# Une tombe sous tumulus

sous la direction de  
**Yvan Paillet**



**Inrap Grand Ouest**

Février 2019



Bretagne, Finistère, Lanrivouaré, route de Brest

# Une tombe sous tumulus

sous la direction de

**Yvan Paillet**

**Inrap Grand Ouest**  
37, rue du Bignon  
CS 67737  
35577 Cesson-Sévigné

Février 2019



# Sommaire

## Données administratives, techniques et scientifiques

8	Fiche signalétique
9	Mots-clefs des thesaurus
10	Intervenants
12	Notice scientifique
12	État du site
14	Arrêté de prescription
19	Projet d'intervention
22	Autorisation de fouille

## Résultats

26	<b>1.</b>	<b>Présentation de l'opération</b>
44		
26	<b>1.1</b>	<b>Contexte d'intervention</b>
26	1.1.1	Cadre général
26	1.1.2	Stratégie et méthode mise en œuvre
28	1.1.3	Surfaces diagnostiquées
29	<b>1.2</b>	<b>Cadre géographique et géologique</b>
30	<b>1.3</b>	<b>Contexte archéologique</b>
30	1.3.1	La carte archéologique communale
32	<b>2.</b>	<b>Les vestiges mis en évidence</b>
32	<b>2.1</b>	<b>Une sépulture sous tumulus</b>
34	2.1.1	Description de la tombe et du sujet inhumé (E. Cabot)
36	2.1.1.1	Analyse du sujet inhumé (E. Cabot)
37	2.1.1.2	Aménagement de la fosse
37	2.1.1.3	Comparatifs régionaux
39	2.1.2	Le « bois » de la tombe de Lanrivoaré (V. Guitton)
39	2.1.2.1	Contexte et méthode
39	2.1.2.2	Résultats
39	2.1.2.3	Comparaisons
43	2.1.2.4	Conclusion
44	2.1.3	Le tumulus
44	2.1.3.1	Stratigraphie du tumulus
48	2.1.3.2	Granulométrie des prélèvements réalisés dans les unités mises au jour dans le tumulus de la route de Brest à Lanrivoaré (A. Hénaff)
51	2.1.4	Élément de chronologie absolue
52	<b>2.2</b>	<b>Les autres vestiges mis au jour</b>
52	2.2.1	Un fossé curviligne protohistorique ?
53	2.2.2	Deux fossés médiévaux
55	2.2.3	Des trous de poteau et des fosses

58 **3. Etude du mobilier céramique (E. Roy)**

59 **4. Conclusion**

69 **Liste des figures**

## **Inventaires techniques**

60 **Inventaire des minutes**

70 **Inventaire des photos**

75 **Inventaire des faits**

## **Annexes**

81 **Annexe 1 : datation radiocarbone**

83 **Annexe 2 : fiches brutes des courbes des résultats granulométriques (A. Hénaff)**









**I. Données  
administratives,  
techniques  
et scientifiques**



# Conditions d'utilisation des documents

Les rapports d'opération archéologique (diagnostic, fouille, document final de synthèse, sondage, sauvetage...) sont des documents administratifs communicables au public, en application de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée et portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public. L'accès à ces documents administratifs s'exerce auprès des administrations qui les ont élaborés ou qui les détiennent, au choix du demandeur et dans la limite de leurs conditions d'accueil. La mise en ligne des rapports **par le SRA Bretagne** a pour objectif de faciliter cette consultation.

La consultation et l'utilisation de ces rapports s'effectuent dans le respect des dispositions du code de la propriété intellectuelle relatives aux droits des auteurs. Notamment en application de l'article L.122-5 du code de la propriété intellectuelle, cela implique que :

- 1) les prises de notes et les copies ou autres formes de reproduction sont autorisées dans la mesure où elles sont strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective;
- 2) toute reproduction du texte, accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre de courtes citations qui doivent être justifiées, par exemple par le caractère scientifique de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, et sous réserve de l'indication claire du nom de l'auteur et de la source (références exactes et complètes de l'auteur, de son organisme d'appartenance et du rapport);
- 3) la représentation ou la reproduction d'extraits est possible à des fins exclusives d'illustration dans le cadre de l'enseignement et de la recherche, dès lors que le public auquel elle est destinée est majoritairement composé d'élèves, d'étudiants, d'enseignants ou de chercheurs directement concernés, et que son utilisation ne donne lieu à aucune exploitation commerciale.

Le non-respect de ces règles constitue le délit de contrefaçon prévu et sanctionné par les articles L.335-2, L.335-3 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

Renseignement :

DRAC Bretagne : <http://www.culture.gouv.fr/Regions/Drac-Bretagne>

Service Régional de l'Archéologie - Centre de documentation archéologique

Campus universitaire de Beaulieu - Avenue Charles Foulon - 35700 Rennes

## Fiche signalétique

### Localisation

Région  
Bretagne

Département  
Finistère

Commune  
Lanrivouré

Adresse ou lieu-dit  
route de Brest

### Codes

code INSEE  
29119

Numéro de dossier Patriarche  
—

Numéro de l'entité archéologique  
29 119 0002 (pour le tumulus  
inscrit aux MH)

### Coordonnées géographiques et altimétriques selon le système national de référence

x(L93): 136 232  
y(L93): 6 846 091  
z(L93): 99m NGF

### Références cadastrales

Commune  
Lanrivouré

Année  
non précisé

Section(s) et parcelle(s)  
Section AC  
parcelle 20p

### Statut du terrain au regard des législations sur le patrimoine et l'environnement

LANRIVOARE, Lanvenec-Parc-an-Dorguen, Tumulus (cad. B 581) : inscription par arrêté du 23 octobre 1963

### Propriétaire du terrain

Commune de Lanrivouré

### Références de l'opération

Numéro de l'arrêté de prescription  
2017-330

Numéro de l'arrêté de désignation  
du responsable  
2018-114

Référence du projet Inrap  
F 121 254

### Maître d'ouvrage des travaux d'aménagement

Commune de Lanrivouré  
Madame Le Maire, Pascale André  
Mairie de Lanrivouré  
1, place de l'Eglise  
29290 LANRIVOARE

### Nature de l'aménagement

Création d'une aire de jeux  
multisport de plein air

### Opérateur d'archéologie

Inrap Grand-Ouest

### Responsable scientifique de l'opération

Yvan Pailler, Inrap

### Organisme de rattachement

Inrap Grand Ouest  
37, rue du Bignon  
35 577 Cesson-Sévigné cedex  
grand-ouest@inrap.fr  
Tél : 02 23 36 00 40  
Fax : 02 23 36 00 50

### Dates d'intervention sur le terrain

du 14/05/2018 au 25/05/2018

Surface de l'emprise : 2400m<sup>2</sup>

Surface décapée : 414m<sup>2</sup> (5,79%)

# Mots-clefs des thesaurus

## Chronologie

- Paléolithique**
  - Inférieur
  - Moyen
  - Supérieur
  - Mésolithique
- Néolithique**
  - Ancien
  - Moyen
  - Récent
- Chalcolithique**
- Protohistoire**
- Âge du Bronze**
  - Ancien
  - Moyen
  - Récent
- Âge du Fer**
  - Hallstatt (premier Âge du Fer)
  - La Tène (second Âge du Fer)
- Antiquité romaine (gallo-romain)**
  - République romaine
  - Empire romain
    - Haut-Empire (jusqu'en 284)
    - Bas-Empire (de 285 à 476)
- Epoque médiévale**
  - haut Moyen Âge
  - Moyen Âge
  - bas Moyen Âge
- Temps modernes**
- Epoque contemporaine**
  - Ere industrielle

## Sujets et thèmes

- Edifice public
- Edifice religieux
- Edifice militaire
- Bâtiment
- Structure funéraire
- Voirie
- Hydraulique
- Habitat rural
- Villa
- Bâtiment agricole
- Structure agraire
- Urbanisme
- Maison
- Structure urbaine
- Foyer
- Fosse
- Fosse parcelaire
- Sépulture
- Grotte
- Abri
- Mégalithe
- Artisanat
- Argile : atelier
- Atelier

## Mobilier

- nb
- Industrie lithique
  - Industrie osseuse
  - Céramique
  - Restes
  - Végétaux
  - Faune
  - Flore
  - Objet métallique
  - Arme
  - Outil (macro-outillage)
  - Parure
  - Habillement
  - Trésor
  - Monnaie
  - Verre (vitre et récipients)
  - Mosaïque
  - Peinture
  - Sculpture
  - Inscription
  - Stèles

## Etudes annexes

- Géologique
- Datation
- Anthropologie
- Xylogie/anthracologie
- Botanique
- Palynologie
- Macrorestes
- An. de céramique
- An. de métaux
- Aca. des données
- Numismatique
- Conservation
- Restauration
-

# Intervenants

## Intervenants scientifiques

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Yves Menez, SRA	Conservateur régional	Prescription et contrôle scientifique, suivi sur le terrain
Olivier Kayser, SRA	Conservateur régional adjoint	Prescription et contrôle scientifique, suivi sur le terrain
Jean-Charles Arramond, SRA	Chargé de mission, chargé du suivi du dossier	Prescription et contrôle scientifique, suivi sur le terrain
Michel-Alain Baillieu, Inrap	Directeur adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi e l'opération
Thomas Arnoux, Inrap	Directeur du directeur adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi e l'opération
Yvan Pailler, Inrap	Assistant d'étude et d'opération	Responsable d'opération

## Intervenants administratifs

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Yves Menez, SRA	Conservateur régional de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Olivier Kayser, SRA	Conservateur régional adjoint	Prescription et contrôle scientifique
Jean-Charles Arramond, SRA	Ingénieur chargé du suivi du dossier	Prescription et contrôle scientifique
Claude Le Potier, Inrap	Directeur interrégional Grand-Ouest	Mise en place et suivi de l'opération
Arnaud Dumas, Inrap	Secrétaire général	Mise en place et suivi de l'opération
Michel-Alain Baillieu, Inrap	Directeur adjoint scientifique et technique de la région Bretagne	Mise en place et suivi de l'opération
Thomas Arnoux, Inrap	Délégué du directeur adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi de l'opération
Frédéric Champagne, Inrap	Assistant technique, région Bretagne	Mise en place et suivi de l'opération
Isabelle Giron-Audeoud, Inrap	Ingénieur sécurité	Gestion du matériel
Commune de Lanivoaré	Aménageur	Suivi de l'opération

## Équipe de fouille

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Fonction	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Frédéric Boumier, Inrap	Topographe	Relevés au DGPS
Elodie Cabot, Inrap	Archéo-anthropologue	Fouille et démontage des ossements humains
Aneta Gorczynska, doctorante, UBO		Prélèvements et relevé au DGPS
Solenn Le Forestier, Inrap	Technicienne	Fouille, photographies et relevés
Charlie Mairel, étudiant Master 2 EGEL, UBO		Fouille, photographies et relevés au DGPS
Yvan Pailler, Inrap	Assistant d'étude et d'opération	Responsable d'opération

## Équipe de post-fouille

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Fonction	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Frédéric Boumier, Inrap	Topographe	Plan SIG
Elodie Cabot, Inrap	Archéo-anthropologue	Etude ossements, rédaction
Alain Hénaff, MCF, UBO	Granulométrie, sédimentologie	Analyses, rédaction
Charlie Mairel, étudiant Master 2 EGEL, UBO	Topographe	Plan SIG
Patrick Pihuit, Inrap	Dessinateur, infographe	DAO/PAO
Eddie Roy, Inrap	Céramologue	Etude, rédaction
Véronique Guitton, Inrap	Xylologue	Détermination des bois, rédaction
Hélène Seignac, Inrap	Anthracologue	Tamissage, tri
Clément Nicolas, post-doc, laboratoire Trajectoires, UMR 8215		Cartographie
Yvan Pailler, Inrap	Responsable scientifique	Relecture, rédaction

## Intervenants techniques

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Fonction	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Entreprise Beaussire		Décapage, stockage des terres, rebouchage

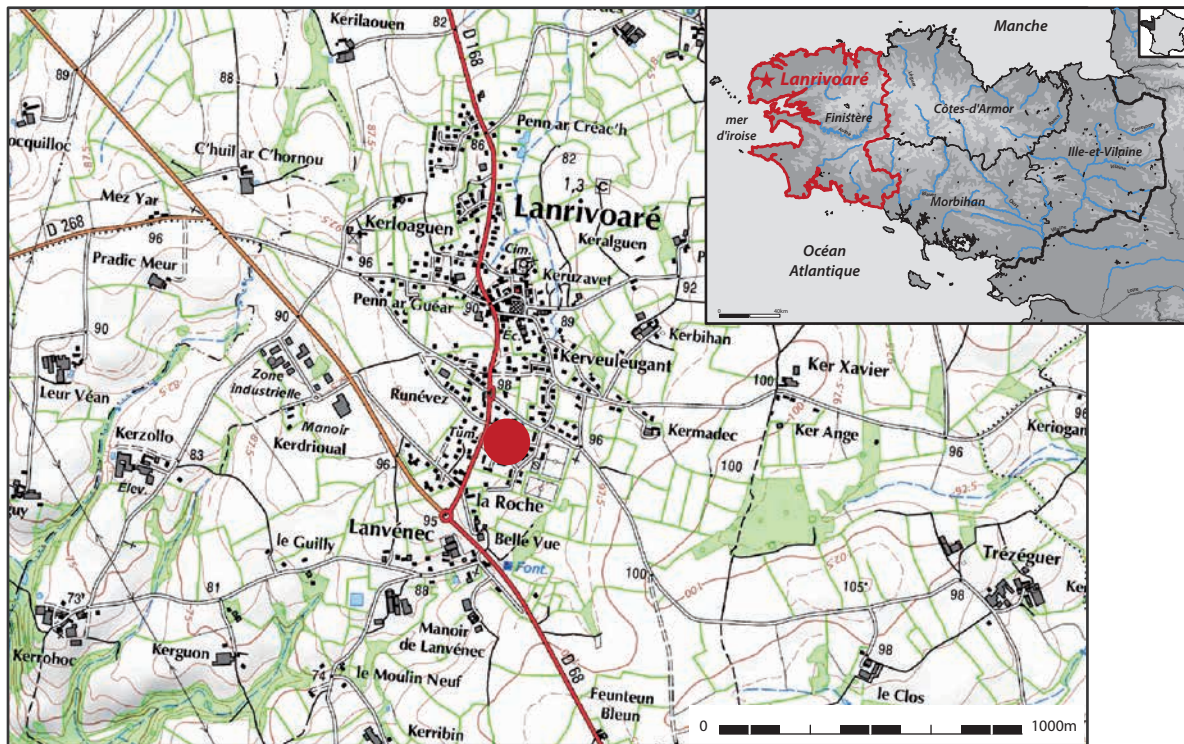
## Notice scientifique

Le diagnostic effectué à Lanrivoaré a permis la découverte d'une tombe sous tumulus implantée à quelques mètres à l'est du grand tumulus encore en élévation dans la parcelle concernée. Sa fouille permet de reconstituer une partie des gestes effectués par la communauté y ayant enterré un des leurs. Tout d'abord, une grande fosse ovale a été creusée jusqu'à l'arène granitique en prenant soin d'excaver une partie rectangulaire au centre destinée à accueillir le cercueil. Puis, le défunt a été inhumé en position décentrée dans un cercueil en bois de grandes dimensions probablement fait de planches (de chêne ?). La présence de restes osseux, bien que mal conservés, a permis d'effectuer des observations anthropologiques *in situ*. Le squelette d'un individu de taille adulte (dont on ne peut préciser le sexe) a été reconnu reposant sur le dos, la tête à l'ouest, les jambes en extension et le visage tournée vers sud. La conservation de certaines connexions anatomiques, les contraintes osseuses et l'absence de migration osseuse observées indiquent que le corps était contraint, probablement emmaillotté dans un linceul. Aucun dépôt funéraire n'a été reconnu. Un bloc de quartz a été posé sur le cercueil en position médiane. Puis la tombe a été recouverte par différents apports de terres de manière à former un petit tertre circulaire d'une dizaine de mètres de diamètre pour une hauteur qui ne devait pas excéder le mètre. Cette modeste opération de terrain aura donc permis d'apporter de nouveaux éléments sur les modes d'inhumation à l'âge du Bronze ancien. Elle confirme également le fait que si les monuments funéraires de l'âge du Bronze ancien peuvent être implantés isolément, on les retrouve aussi fréquemment regroupés en nécropoles plus ou moins importantes.

## État du site

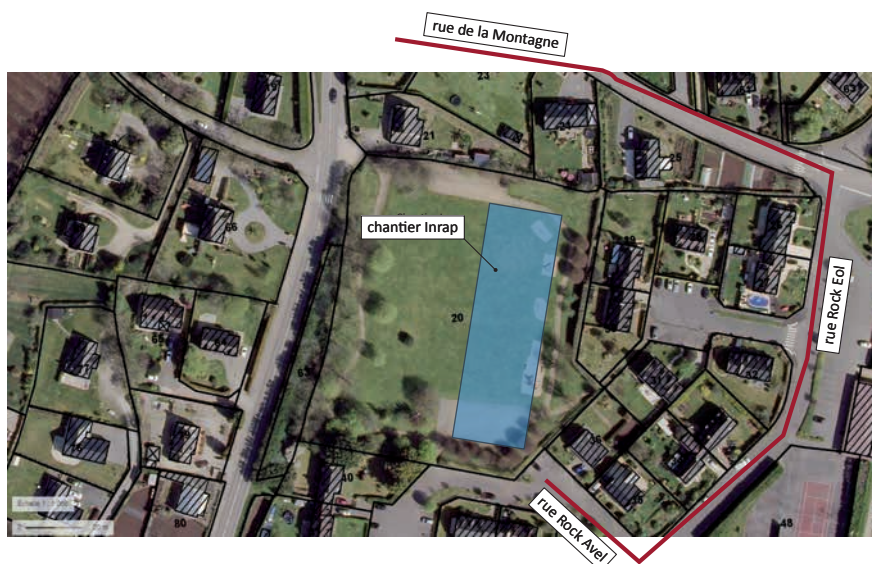
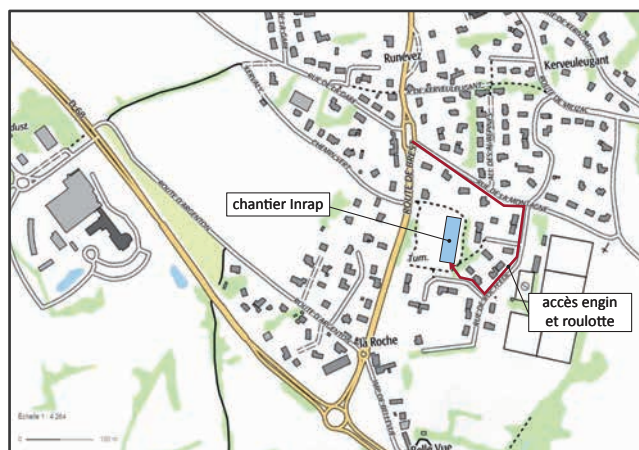
A l'issue de l'opération et conformément au souhait de l'aménageur, le site a été intégralement remblayé.

# Localisation de l'opération



Carte Archéologique Nationale,  
© MMC 2014 SCAN25°, © IGN 2011

1/25 000





# Arrêté de prescription

D 121 234



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

COURRIER REÇU LE  
20 NOV. 2017  
INRAP GO

Direction régionale  
des affaires culturelles

Service régional de  
l'archéologie

Arrêté n° 2017-330 du 14 novembre 2017

## ARRÊTE n° 2017-330 portant prescription de diagnostic archéologique

Le Préfet de la région Bretagne  
Préfet d'Ille-et-Vilaine

VU le Code du patrimoine, notamment son livre V ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et des fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2016 S.G.A.R./DRAC/DSG en date du 17 octobre 2016 portant délégation de signature à M. Michel ROUSSEL, directeur régional des affaires culturelles de Bretagne ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2016 S.G.A.R./DRAC/DSG du 2 novembre 2016 portant subdélégation de signature,

VU la saisine par courrier en date du 23 octobre 2017 par Madame Le Maire de Lanrivouaré, demandant en vertu des articles R.523-12 et R.523.14 du Code du patrimoine, la réalisation d'un diagnostic archéologique pour un terrain situé à Lanrivouaré – route de Brest (29), reçue le 30 octobre 2017 par la Direction régionale des affaires culturelles de Bretagne, Service régional de l'archéologie ;

**CONSIDÉRANT** qu'en raison de leur localisation, les travaux envisagés sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. En effet, la parcelle concernée renferme dans sa partie sud-ouest un tumulus de l'âge du Bronze.

**CONSIDÉRANT** qu'il est nécessaire de mettre en évidence et de caractériser la nature, l'étendue et le degré de conservation des vestiges archéologiques éventuellement présents afin de déterminer le type de mesures dont ils doivent faire l'objet ;

### ARRÊTE

**Article 1<sup>er</sup>** : Un diagnostic archéologique sera réalisé sur le terrain faisant l'objet des aménagements, ouvrages ou travaux susvisés, sis en :

Région : Bretagne

Département : Finistère

Commune : LANRIVOARÉ

Lieu-dit : route de Brest

Cadastre : section : AC parcelle : 20p

Le diagnostic archéologique comprend, outre une phase d'exploration du terrain, une phase d'étude qui s'achève par la remise du rapport sur les résultats obtenus.

**Article 2** : Le diagnostic sera réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'opérateur d'archéologie préventive retenu. Les conditions de sa réalisation seront fixées contractuellement en application des articles R. 523-30 à R. 523-38 du Code du patrimoine susvisé.

Il sera exécuté conformément au projet d'opération élaboré par cet opérateur sur la base des prescriptions annexées au présent arrêté.

**Article 3** : Le mobilier archéologique recueilli au cours de l'opération de diagnostic est conservé par l'opérateur d'archéologie préventive retenu le temps nécessaire à son étude qui, en tout état de cause, ne peut excéder cinq ans à compter de la date de fin de la phase terrain du diagnostic.

**Article 4** : Le directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à l'attention de Madame Le Maire de la commune de Lanrivoaré, Mairie de Lanrivoaré - 1 place de l'Eglise - 29290 Lanrivoaré, à la Mission archéologique du Conseil départemental du Finistère, et à l'Institut national de recherches archéologiques préventives.

Fait à Rennes, le 14 novembre 2017

Pour le Préfet de région,  
et par subdélégation,  
le Conservateur régional de l'archéologie



Yves MENEZ

Destinataires :  
Commune de Lanrivoaré  
CD 29  
INRAP

**PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE****Cahier des charges  
annexé à l'arrêté n° 2017-330  
portant prescription de diagnostic archéologique****Le Préfet de la région Bretagne  
Préfet d'Ille-et-Vilaine**

région :	Bretagne
département :	Finistère
commune :	Lanrivoaré
lieu-dit :	route de Brest
cadastre :	section : AC      parcelle : 20p
propriétaire :	Mairie de Lanrivoaré
pétitionnaire :	Mairie de Lanrivoaré

**Emprise du diagnostic archéologique : 2 400 m<sup>2</sup>****Principes méthodologiques :**

Le rapport de diagnostic comportera une version en format pdf destinée à un versement dans la bibliothèque numérique de la D.R.A.C. Bretagne et consultable en ligne, ainsi qu'un plan d'emprise de l'opération de diagnostic figurant les zones ouvertes (sondages, fenêtres, zones éventuellement décapées) et les structures mises au jour, en format shape.

**Objectifs :**

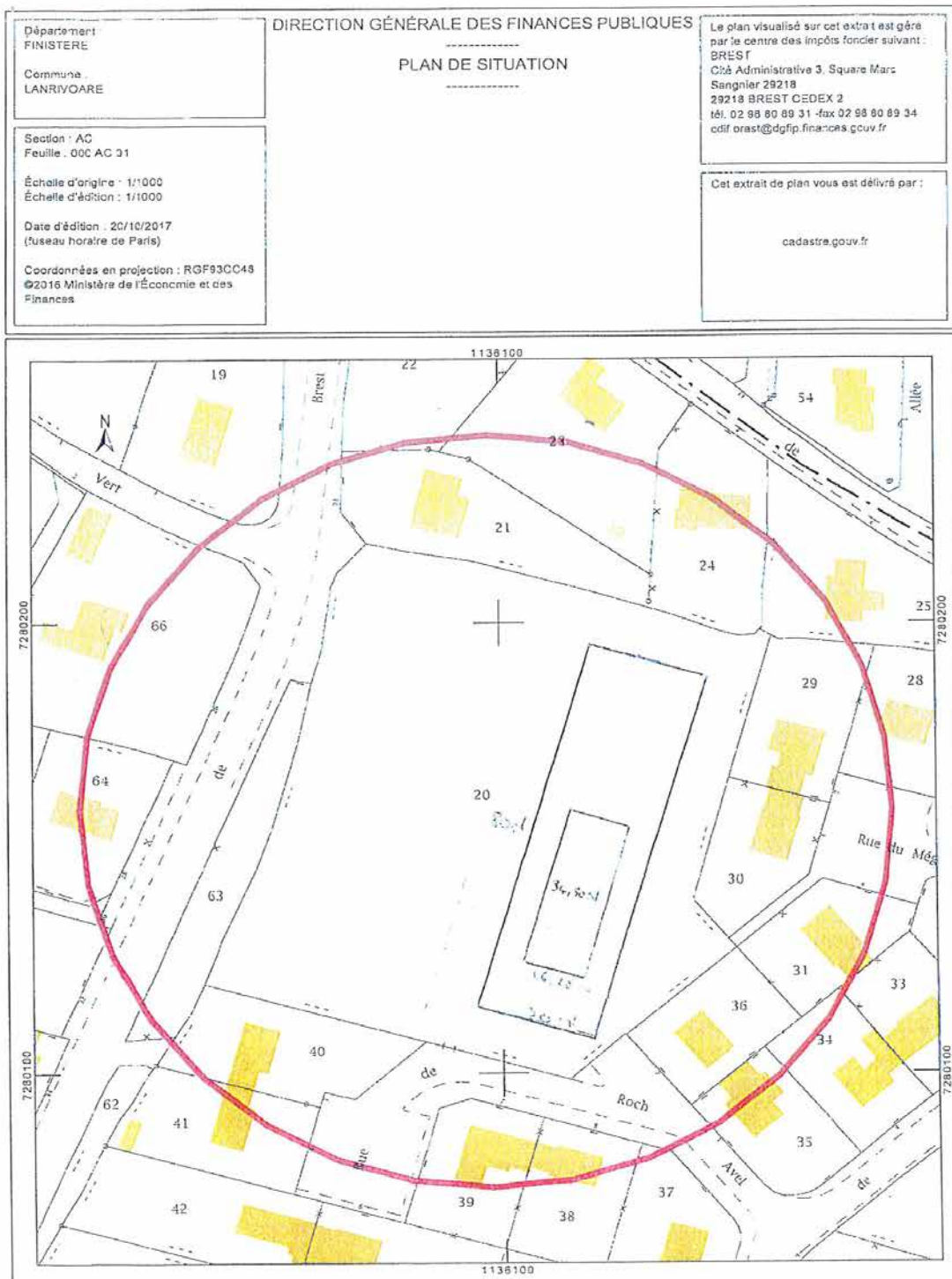
Le diagnostic a pour objectif de mettre en évidence, de dater et de caractériser l'ensemble des vestiges conservés dans l'emprise du projet d'aménagement. Le rapport de diagnostic devra donc s'attacher à apporter tous les éléments (descriptions précises, diagrammes, plans, planches de mobilier, photographies, ...) permettant d'apprécier la nature et l'intérêt des vestiges mis au jour afin que leur préservation ou leur sauvegarde par l'étude puisse être envisagée préalablement à la réalisation des travaux.

Une attention particulière devra être portée au niveau d'apparition des vestiges, afin d'évaluer précisément l'impact du futur projet d'aménagement sur le patrimoine archéologique enfouis.

Fait à Rennes, le 14 novembre 2017

Pour le Préfet de région,  
et par subdélégation,  
le Conservateur régional de l'archéologie

Yves Menez



COURRIER REÇU LE  
6244  
20 NOV. 2017  
INRAP GO



PRÉFET DE LA REGION BRETAGNE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
de Bretagne

Service régional  
de l'archéologie

Affaire suivie par  
Jean-Charles ARRAMOND  
Poste : 02 99 84.59.00  
jean-charles.aramond@culture.fr

Rennes, le 14 novembre 2017

Le Directeur régional des affaires culturelles

à

Monsieur le Directeur interrégional  
INRAP Grand-Ouest  
37 rue du Bignon  
CS 67737  
35577 CESSON SEVIGNE cedex

**Objet** : prescription de diagnostic archéologique  
**Réf** : LANRIVOARÉ (29)  
route de Brest

**PJ** : arrêté n° 2017-330

Je vous prie de trouver ci-joint l'arrêté portant prescription de diagnostic archéologique relatif à l'opération rappelée ci-dessus en référence.

Le Conseil départemental du Finistère ayant un service archéologique agréé dispose d'un délai de quatorze jours pour faire connaître sa décision de réaliser le diagnostic. En conséquence, la présente notification ne vaut pas attribution du diagnostic archéologique.

Pour le Préfet de région,  
et par subdélégation,  
le Conservateur régional de l'archéologie

  
Yves MENEZ

# Projet d'intervention



**Le Directeur-adjoint scientifique et technique**

Réf : MB/TA/2018/154

Affaire suivie par :  
Michel-Alain Baillieu  
Directeur-adjoint scientifique et technique

Tél. : 02 23 36 00 40  
Fax : 02 23 36 00 50  
Mail : michel-alain.baillieu@inrap.fr

LRAR n° 1A13946922176

**Objet** : projet de diagnostic de l'opération dénommée  
« LANRIVOARE (29), ROUTE DE BREST »

**Opération** : D121234 – Arrêté n° 2017-330

Monsieur le préfet de la région Bretagne  
Direction régionale des affaires culturelles  
Service régional de l'archéologie  
A l'attention du Conservateur régional de  
l'Archéologie  
Avenue du Professeur Charles Foulon  
35700 Rennes

Cesson-Sevigné, le 26/01/18

Conformément à l'article R. 523-30 du code du patrimoine, je vous transmets en recommandé avec demande d'accusé de réception le projet de diagnostic rédigé par l'Institut national de recherches archéologiques préventives, indiquant les modalités de la mise en œuvre de votre prescription notifiée le 20 novembre 2017 portant sur le diagnostic dénommé « LANRIVOARE (29), ROUTE DE BREST » sur la commune de Lanrivoaré dont la réalisation a été attribuée à l'Inrap selon notification du 30 novembre 2017.

Mes services (Monsieur Michel-Alain Baillieu tél 02 23 36 00 40) sont à votre disposition pour tous renseignements complémentaires dont vous pourriez avoir besoin pour étudier ce dossier.

Michel BAILLIEU

P.J. : projet de diagnostic



## Diagnostic archéologique D121234 LANRIVOARE (29), ROUTE DE BREST

# Projet scientifique d'intervention

### 1.- Identification administrative de l'opération

Région	Bretagne	Département	Finistère
Commune	Lanrivouaré		
Lieu-dit	ROUTE DE BREST		
Cadastre	Lanrivouaré : AC 20p		

Prescription	N° Arrêté	Réception	Surface	Attribution	Envoi projet
Initiale	2017-330	20-11-2017	2400 m <sup>2</sup>	30/11/2017	26/01/18
Modification					

Contexte actuel	Rural	Contexte particulier	
Nature archéologique	Non stratifié		

### 2.- Problématique scientifique

Conformément à l'arrêté de prescription n°2017-330, l'objet du diagnostic consiste à reconnaître l'existence et l'état de conservation des vestiges archéologiques. Cette étude doit permettre de rassembler tous les éléments techniques et scientifiques permettant l'élaboration d'un éventuel projet de fouille préventive.

- **Responsable d'opération pressenti :**

A définir ultérieurement

### 3.- Contraintes techniques

Les contraintes techniques seront déterminées ultérieurement après contact avec l'aménageur.

### 4.- Méthodes et techniques envisagées

Le diagnostic consistera dans la réalisation de tranchées de régulièrement réparties sur l'ensemble du projet. Des fenêtres de décapage plus larges pourront être implantées afin d'évaluer plus finement l'état de conservation des vestiges. Un nettoyage manuel et le cas échéant, une fouille par échantillonnage seront réalisés sur les vestiges les plus significatifs du site afin de caractériser la nature et la chronologie des différentes entités archéologiques.

## 5.- Volume des moyens prévus

- **Tranche Ferme**

Moyens humains	Terrain	Etude	Moyens mécaniques	Ouverture	Rebouchage
Responsable Opération	2 jours	1 jour	Une pelle à chenilles	1 jour	1 jours
Technicien	1 jour		Transfert	1	

- **Tranche Provisionnelle**

Moyens humains	Terrain	Etude	Moyens mécaniques	Ouverture	Rebouchage
Responsable Opération	4 jours	4 jours	Une pelle à chenilles	1 jours	1 jours
Technicien	4 jours	1 jour			
Dessinateur		4 jours			
Spécialiste (Céramique et lithique)		6 jours			
Topographe	1 jour	1 jour			

## 6.- Durée de réalisation et calendrier prévisionnel

Terrain	Etude	Calendrier prévu pour la phase terrain
5 jours	5 jours	A définir ultérieurement

## 7.- Observations complémentaires

### Le Directeur-adjoint Scientifique et Technique

Nom du DAST	
Michel-Alain Baillieu	



# Arrêté de désignation



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

COURRIER REÇU LE  
18 AVR. 2018  
INRAP GODirection régionale  
des affaires culturelles

Arrêté n° 2018-114 du 13 avril 2018

Service régional de l'archéologie

## Arrêté n° 2018-114 portant désignation du responsable scientifique de l'opération d'archéologie préventive prescrite par arrêté n° 2017-330

Le Préfet de la région Bretagne  
Préfet d'Ille-et-Vilaine

VU le code du patrimoine, notamment son livre V - articles R 522-1 et R 523-22 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2016 S.G.A.R./DRAC/DSG en date du 17 octobre 2016 portant délégation de signature à M. Michel ROUSSEL, directeur régional des affaires culturelles de Bretagne ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2016 S.G.A.R./DRAC/DSG du 2 novembre 2016 portant subdélégation de signature ;

VU l'arrêté n° 2017-330 du 14 novembre 2017 portant prescription d'un diagnostic archéologique à réaliser à LANRIVOARÉ, route de Brest (29) ;

CONSIDÉRANT que le responsable d'opération n'a pas été désigné par l'arrêté susvisé ;

### ARRÊTE

**Article 1<sup>er</sup>** : M. Yvan PAILLER (Institut national de recherches archéologiques préventives) est désigné responsable scientifique du diagnostic prescrit par l'arrêté n° 2017-330.

**Article 2** : Le Directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à M. Yvan PAILLER.

Fait à Rennes, le 13 avril 2018

Pour le Préfet de la région Bretagne,  
et par subdélégation,  
le Conservateur régional de l'archéologie

Yves MENEZ

Destinataire :  
M. Yvan PAILLER

Copie :  
Inrap  
Commune de Lanrivoaré





## II. Résultats

# 1- Présentation de l'opération

## 1.1 Contexte d'intervention

### 1.1.1. Cadre général

La mairie de Lanrivoaré a pour projet de transformer une partie de la parcelle 20p (section AC) actuellement aménagée en aire de détente (terrain arboré, pelouse et aire de jeux pour enfants) en terrain de jeux multisports. La parcelle concernée par ce projet renferme du côté sud-ouest un tumulus bien visible en élévation classé monument historique depuis 1964, le Service régional de l'archéologie a donc décidé de prescrire la réalisation d'un diagnostic archéologique.

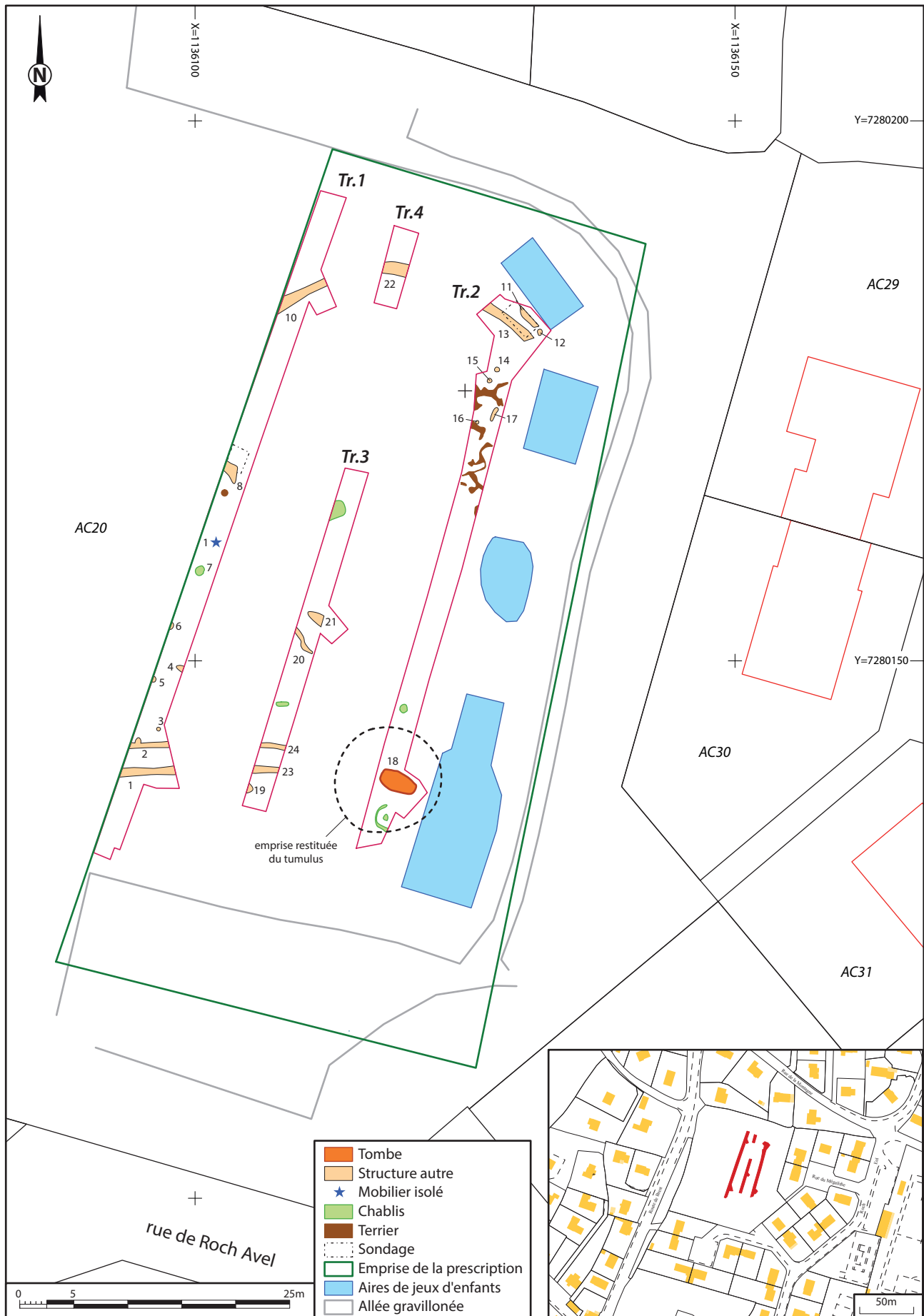
Les objectifs du diagnostic archéologique sont de caractériser la nature l'étendue et le degré de conservation des vestiges archéologiques susceptibles de se trouver dans l'emprise concernée.

### 1.1.2. Stratégie et méthode mise en œuvre

Aucune contrainte particulière n'était liée au terrain à l'exception des jeux pour enfants qui se trouvent alignés en bordure est de l'emprise (cf. *supra* localisation de l'opération). Le terrain concerné par le diagnostic est bordé à l'ouest par la route de Brest et forme une enclave entourée d'un lotissement.

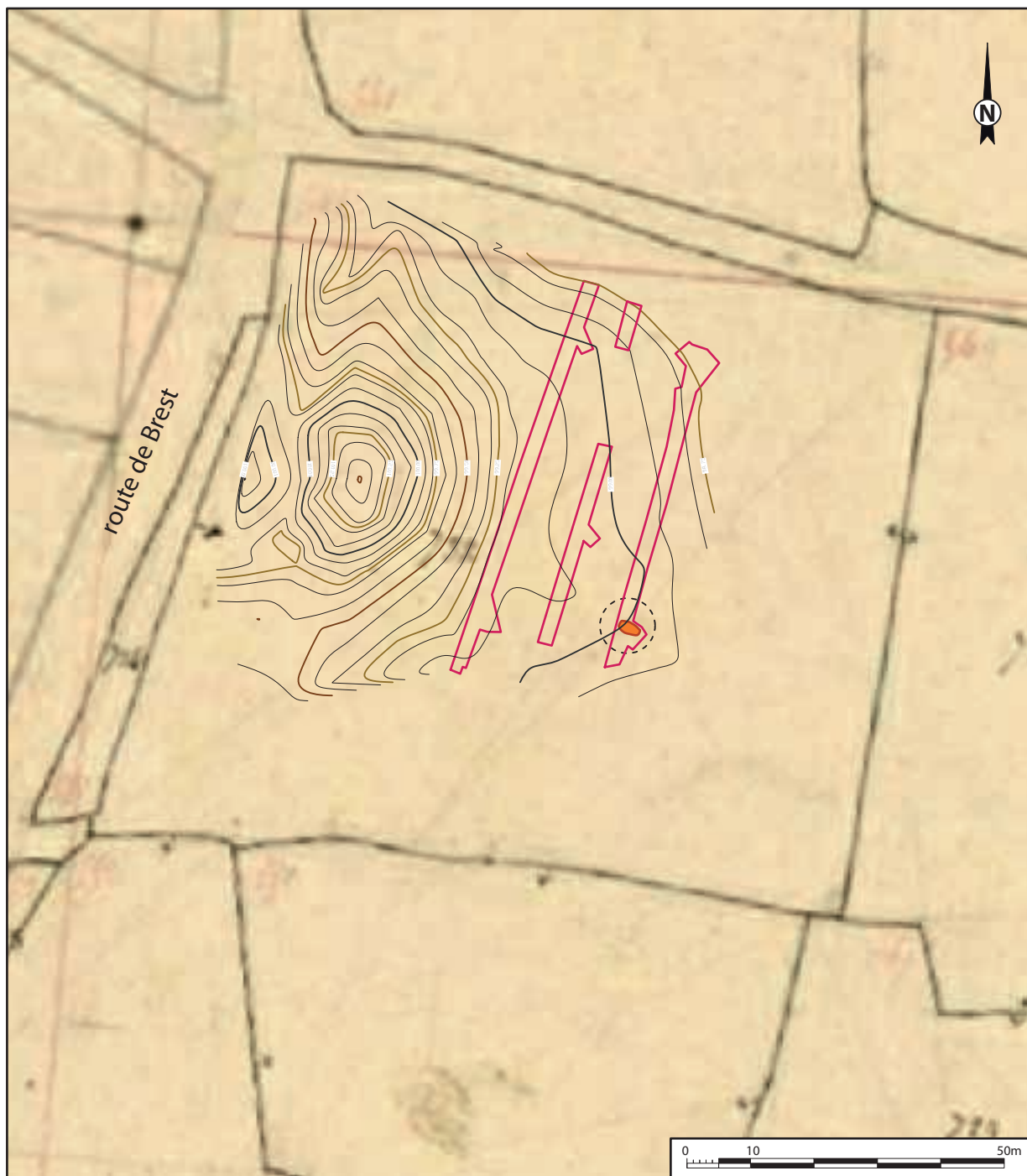
Nous avons effectué des tranchées parallèles continues avec une pelle mécanique de 15 tonnes munie d'un godet lisse de 2,2 m de largeur. Des fenêtres ont été réalisées à chaque fois que nous avons rencontré des concentrations de structures (fig. 1). Le substrat (arène granitique) a été atteint dans toutes les tranchées.

Le tumulus inscrit sur la liste des monuments historiques est implanté dans la parcelle 732 nommée sur le cadastre napoléonien Parc an Dorguen au nord du lieu-dit Lanvenec (fig. 2). Il s'agit donc d'un toponyme tout à fait évocateur de la présence d'un tertre puisque Dorguen signifie butte. Grace au relevé réalisé sur le terrain, il est possible de donner ses dimensions, soit une quarantaine de mètres de diamètre pour environ 1 m d'élévation conservé. Toutefois, ses mesures restent indicatives car il est probable que le tumulus ait subi un certain étalement de ses terres. D'un point de vue scientifique, ce diagnostic visait à vérifier s'il existait des tombes à proximité du tumulus ou si d'autres occupations avaient pu se développer autour de ce monument encore bien marqué dans le paysage.



**Fig.1** Plan général du diagnostic et implantation des tranchées sur fond cadastral actuel.

(DAO P. Pihuit, Inrap)



**Fig.2** Plan général du diagnostic et implantation des tranchées sur fond de cadastre napoléonien.

(DAO P. Pihuit, Inrap)

### 1.1.3. Surfaces diagnostiquées

L'emprise du diagnostic concerne une surface de 2400 m<sup>2</sup>. Du fait de la présence de jeux pour enfants en bordure est de l'emprise, il n'a pas possible de diagnostiquer l'ensemble de la parcelle. L'opération a consisté à effectuer deux tranchées continues parallèles orientées nord-sud (tranchées 1 et 2). La première a été implantée près de la limite d'emprise en partie occidentale et donc au plus proche du tumulus en élévation. Entre ces deux tranchées, nous avons complété nos investigations par deux tranchées discontinues (Tr. 3 et 4). Ces quatre tranchées représentent une surface totale de 414,03 m<sup>2</sup>, soit 17,25 % de l'emprise totale (fig. 3).

**Lanrivoaré**

Nom du dessin : Lanrivoaré\_rte-de-Brest\_D121234-ARC  
 Ecriture du listing le 23/01/2019 à 15:16:20

**tranchéeGPS TRANCHÉES**

Surface totale 414.03 m<sup>2</sup>  
 Nombre de polygones 4

**tranchée n°1**

Surface 147.95 m<sup>2</sup>

**tranchée n°2**

Surface 79.01 m<sup>2</sup>

**tranchée n°3**

Surface 16.65 m<sup>2</sup>

**tranchée n°4**

Surface 170.42 m<sup>2</sup>

**Fig.3** Tableau récapitulatif des surfaces ouvertes  
 © V. Pommier)

## 1.2. Cadre géographique et géologique

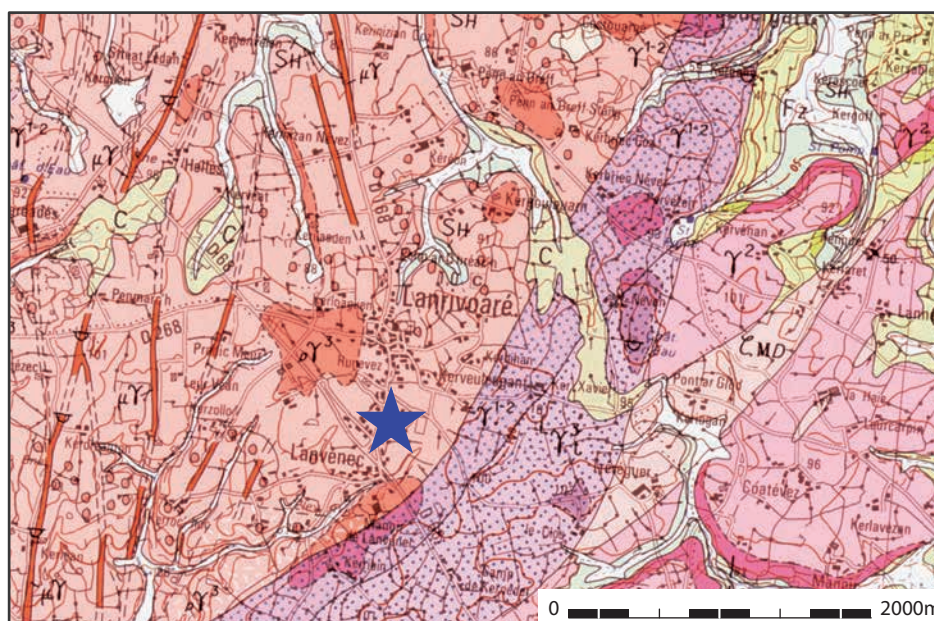
La commune rurale de Lanrivoaré est implantée sur le plateau léonard, à 100 m d'altitude, à 15 km au nord-ouest de Brest et à moins de 10 km à vol d'oiseau de la côte à l'ouest, vers l'embouchure de l'Aber Ildut. Le site diagnostiqué, implanté au nord de Lanvenec le long de la Route de Brest, se trouve en position dominante par rapport à de petites vallées situées à l'ouest où coulent des rus qui vont se jeter dans l'Aber Ildut. Lanrivoaré se trouve à un carrefour de routes anciennes, représentées sur la carte de Cassini. La principale est l'axe routier Saint-Renan-Argenton. La seconde vient se greffer sur la première au niveau du lieu-dit Lanvenec, elle part de Lanrivoaré vers le nord en direction de Ploudalmézeau. Le troisième vient se rabouter sur l'axe principal au niveau de Kerlouguer et part plein ouest vers Lanildut.

Le substrat est composé du granite porphyroïde de l'Aber Ildut qui se caractérise par la présence de feldspath potassique porphyroïde rose (orthose), de plagioclase (andésine), de biotite, de quartz et par l'absence de muscovite (fig. 4). Sur l'ensemble de la zone, une couverture d'arène masque en partie les affleurements du granite. L'arénisation peut atteindre plusieurs mètres et se caractérise par la préservation du feldspath potassique. Le nombre important de « boules » et chaos granitiques témoigne des phénomènes de « décapage » qui ont affecté les profils d'altération (Outin *et al.*, 2000). En partie sud de la parcelle 20p, une boule de granite est le témoin de cette altération.

**Fig.4** Extrait de la carte géologique au 1/50 000

(d'après Thomas *et al.*, 2000, <http://infoterre.brgm.fr>)

Légende : Massif de l'Aber Ildut (290-300 Ma) : Granite porphyroïde rose de l'Aber Ildut s.s.

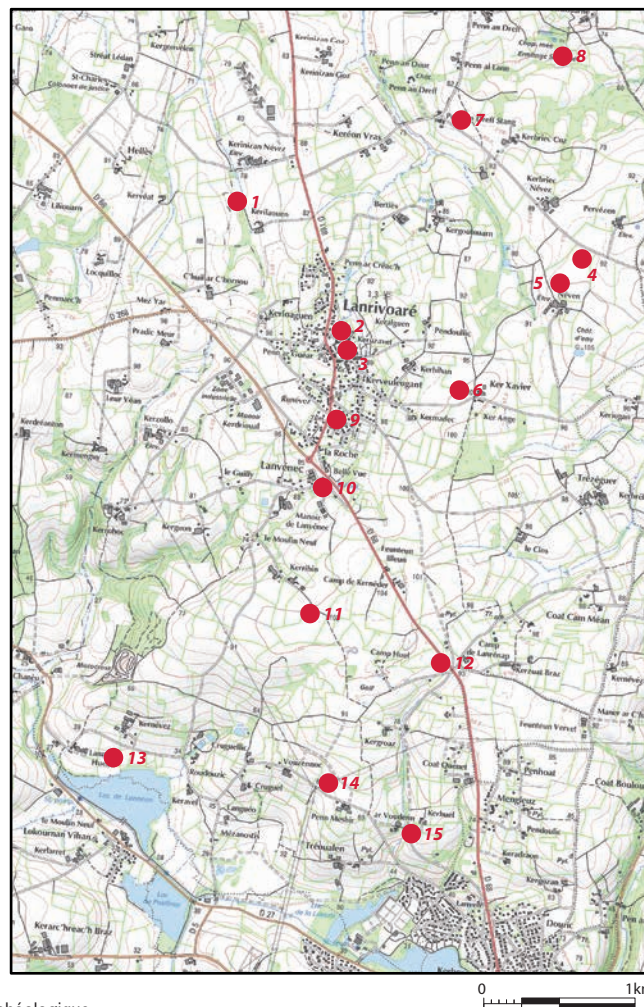




### 1.3. Contexte archéologique

#### 1.3.1. La carte archéologique communale

Une quinzaine de sites archéologiques sont recensés dans la carte archéologique nationale sur le territoire communal de Lanrivoaré (fig. 5).



1. Menhir Néolithique
2. Dépôt âge du Bronze
3. Stèle âge du Fer
4. Tumulus âge du Bronze
5. Menhir Néolithique
6. Tumulus âge du Bronze
7. Tumulus âge du Bronze
8. Ermitage Moyen Age
9. Tumulus âge du Bronze
10. Tumulus âge du Bronze
11. Groupe de menhirs néolithiques
12. Tumulus âge du Bronze
13. Occupation mésolithique
14. Enclos Antiquité
15. Motte castrale Moyen Age

**Fig. 5** Extrait de la carte archéologique nationale. La commune de Lanrivoaré (d'après <http://atlas.patrimoines.culture.fr>)

Le Mésolithique est représenté par une station de surface. Le Néolithique est représenté par trois sites mégalithiques qui ont tous fait l'objet de destructions (Sparfel, Pailler, 2009). L'un de ceux-ci, l'alignement de Keribin était composé d'une douzaine de pierres dressées.

Plusieurs tumulus de l'âge du Bronze sont répertoriés sur le territoire communal de Lanrivoaré et deux bénéficient d'une inscription aux monuments historiques, il s'agit de celui de Parc an Dorguen à Lanvenec (près duquel se trouve le diagnostic) et celui de Parc an Dorguen à Neven ([http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/dapamer\\_fr](http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/dapamer_fr)). Un certain nombre de monuments funéraires ont été repérés lors de prospections aux-lieux-dits suivants : Ker Xavier, Penn an Dreff Stang, Cruguellic « Parc an Dorguen », La Roche Lanvenec, Camp de Lanrenap.

Deux importants dépôts d'objets métalliques y ont été découverts anciennement mais ne sont pas localisés avec précision.

La plus ancienne découverte a été effectuée en 1731 dans un marais. Certains auteurs situent cette découverte sur la commune proche de Brélès, au lieu-dit Kergroadès (Giot, 1995). Important numériquement, le dépôt recouvert de pierres plates aurait été constitué de plus de 2000 haches à douille. Cette découverte est attribuable au Premier âge du Fer. C'est également de cette période que datent quelques stèles en position de remploi comme la stèle haute quadrangulaire à pans qui se trouve aujourd'hui près du lavoir et sur laquelle est gravée une inscription du haut Moyen Age (Galliou, 2010). Autour de l'église, « le cimetière des 7777 ou 7847 saints » abritent 8 gros galets de taille décroissante qui pourraient correspondre également à des stèles ovoïdes détournées de leur fonction (Giot, 1952 ; Galliou, 2010).

Le second dépôt a été découvert en 1889 près du bourg dans une prairie à 25 cm de profondeur. Le dépôt composé de 16 objets en or se trouvait dans une céramique, elle-même recouverte d'une pierre plate. Il contenait 3 bracelets dont un creux, 7 anneaux ou boucles d'oreilles, trois tiges, trois minces plaques ornées de stries et de cercles concentriques, tous ces objets étant en or (Du Chatellier, p. 156 et pl. XVII).

Plusieurs indices se rapportent également à la période gallo-romaine, le premier à Coat-Cam et un autre à Cruguellic (dans une parcelle proche d'un tumulus), tous deux livrant des fragments de tegulae en surface (Le Guennec, 1981 ; Galliou, 2010). A Penmeshir, c'est un enclos fossoyé de forme quadrangulaire qui a été repéré en prospection aérienne qui pourrait dater de la fin du Second âge du Fer ou de l'Antiquité (Daire, 1991).

Au lieu-dit Coast Houarné, dans le bois dit Coat an Ermit, se trouve le petit bâtiment de l'ermitage ; ce dernier réutilise dans son architecture de nombreux fragments de tuiles (Sanquer, 1967).

## 2- Les vestiges mis en évidence

### 2.1 Une sépulture sous tumulus

C'est à l'extrémité sud de la tranchée 2 que nous avons mis au jour lors du décapage une structure de forme rectangulaire allongée avec un remplissage de couleur brun moyen à brun sombre bordée par un liseré fin brun sombre à noir. Comme seulement la moitié de la structure était observable dans le cadre de la tranchée, nous avons réalisé une petite fenêtre côté est au plus près des jeux pour enfants (**fig. 6**).



**Fig. 6**

1 : Vue générale de la structure F18 après décapage

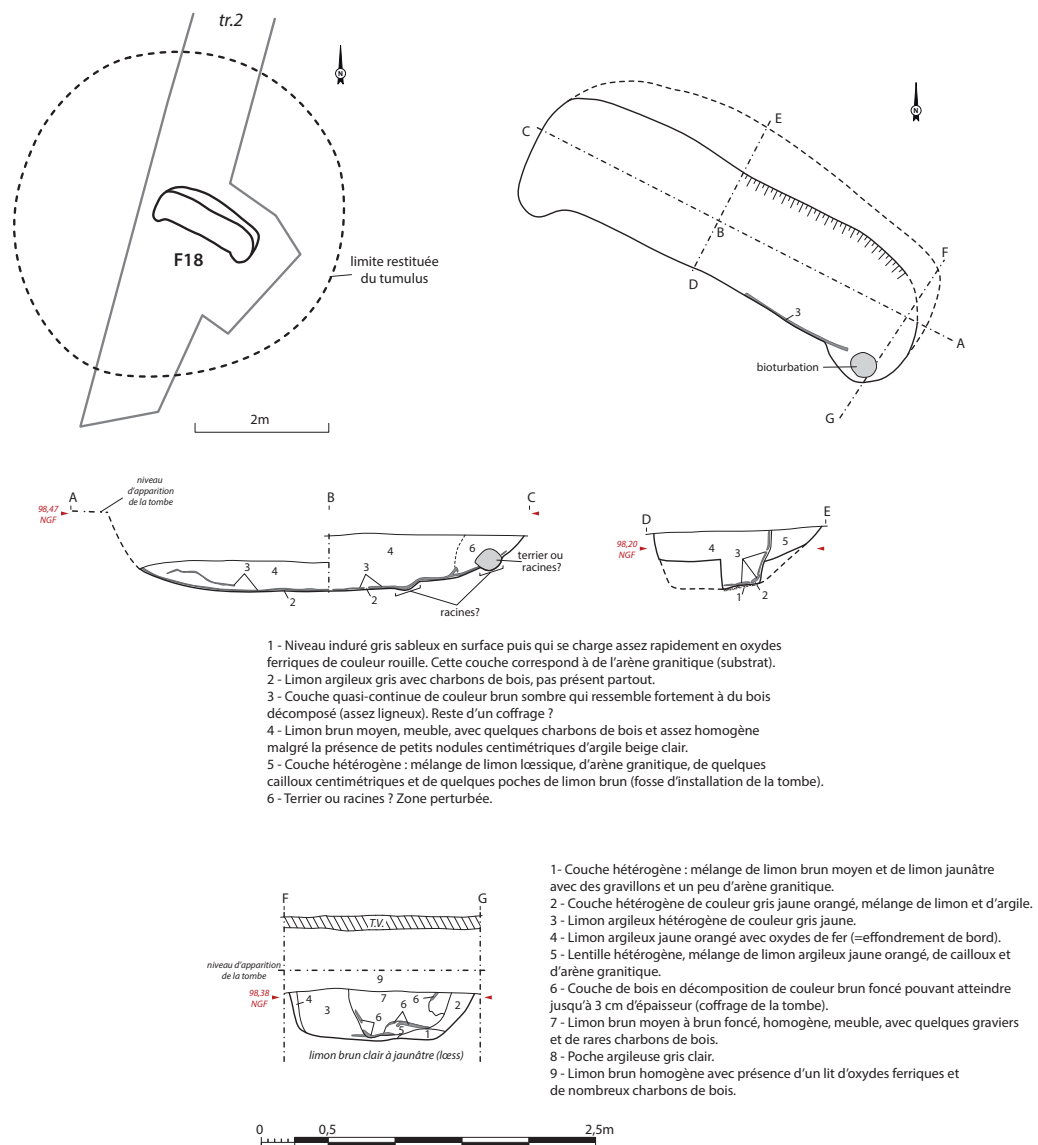
2 : vue zénithale après fouille du quart NE

(photos Y. PAILLER, Inrap)

La structure est orientée ONO-ESE et présente deux renflements à ses extrémités (**fig. 7**). A la fouille, nous nous rendons compte que ces excroissances correspondent à des bioturbations (probables terriers). Le long du bord sud, nous constatons aussi la présence d'une couche plus claire et assez hétérogène (mélange de limon, de sable et d'arène) qui s'avèrera être le comblement de la fosse d'implantation de la structure rectangulaire.

Après le passage sur le terrain de J.-C. Arramond (SRA) et en accord avec M.-A. Baillieu (Inrap), il a été décidé de fouiller entièrement cette structure. Nous remercions également nos collègues S. Blanchet et H. Seignac pour les conseils qu'ils nous ont dispensés par téléphone concernant le protocole de fouille et les prélèvements à effectuer.

Nous avons tout d'abord effectué un test manuel dans le quart NE de la fosse puis nous l'avons élargi au quart NO. Cela nous a permis de disposer d'une coupe longitudinale complète et d'une moitié de coupe transversale. Une troisième coupe a pu être réalisée à l'extrémité est à proximité de la berme (**fig. 8**). Dans chacune de ces coupes, il apparaissait clairement que le liseré sombre bordant la fosse correspondait aux restes d'un coffrage en bois reconnaissable par son aspect ligneux encore visible par endroits et que celui-ci était présent aussi bien contre les bords latéraux que sur le fond. Quant au comblement du coffre, il est composé d'un limon brun moyen à brun foncé, homogène et meuble, avec quelques rares charbons de bois.



**Fig. 7** Zoom sur le sud de la tranchée 2 et plan de la tombe F18 après décapage et coupes longitudinale A-C et transversales D-E et F-G  
 (DAO P. Pihuit, Inrap)



**Fig. 8** Coupe transversale F-G depuis l'ouest. On distingue en noir les restes du coffrage et le comblement brun sombre de la tombe. De part et d'autre, on observe le comblement hétérogène de la fosse d'installation du coffre.  
 (photo Y. Pailler, Inrap)

Dans un deuxième temps, nous avons débuté la fouille de la moitié sud restante de F18 et avons très vite rencontré des restes de couleur beige d'aspect pulvérulent qui évoquait des restes osseux. Nous avons donc stoppé la fouille et pris contact avec E. Cabot, anthropologue, afin qu'elle intervienne au plus vite.

Bien qu'aucun bombement du sol n'apparaissait en surface, les nettoyages des coupes alentours ont permis de mettre en évidence la présence d'un tumulus caractérisé par l'apport de différentes couches de sédiments.

### 2.1.1 Description de la tombe et du sujet inhumé (E. Cabot)

La découverte d'un tumulus arasé lors du diagnostic a livré, en cours de dégagement, une fosse (F18) comprenant des traces brunes d'aspect ligneux et de possibles fragments osseux. Notre intervention visait à déterminer l'appartenance ou non de ces esquilles osseuses à des restes humains et de superviser le protocole de fouille de cette possible tombe à inhumation.

A notre arrivée, la structure se présente sous la forme d'une fosse globalement ovalaire. A l'intérieur de celle-ci, se détache en partie centrale une forme rectangulaire allongée au remplissage brun foncé et bordée par endroits d'un liseré fin brun noir (fig. 6). La fosse est orientée ONO-ESE et mesure 3,4 m de longueur pour une largeur maximale de 1,84 m. La structure interne rectangulaire, longue de près de 3 m pour 0,75 m de largeur est partiellement dégagée et tout son côté nord-est creusé jusqu'à l'arène (fig. 9). L'analyse des esquilles osseuses issues du dégagement de cette partie de la fosse s'avérant appartenir à des restes humains, la moitié encore en place a été appréhendée par passes successives à l'outil de dentiste et au pinceau afin de dégager finement les restes conservés en place et ainsi reconstituer la position du défunt.



**Fig. 9** Vue zénithale de la fosse après la fouille de la moitié nord-est du coffrage.

(photo Y. Pailler, Inrap)

Le comblement sommital se présente sous la forme d'un sédiment fin, friable, de coloration noire. Il correspond à la dégradation d'éléments en bois. Ce sédiment, est aussi particulièrement présent sur le bord sud de la fosse et indique la présence d'au moins une ou des planches de bois sur le côté sud. La trace rectangulaire sombre correspond au fantôme d'un coffrage en bois et a été prélevée en vue d'analyses xylologiques et isotopiques (cf. *infra* analyse xylologique de V. Guitton). La couverture et les planches de fond sont quant à elles encore matérialisées par la coloration du sédiment et des traces ligneuses. Un bloc de quartz éolisé de couleur orangée identifié dans la partie médiane du coffrage est recouvert dans sa partie sud

de ce sédiment brun, probablement issu de la décomposition des planches latérales. Ce bloc, qui devait reposer sur la planche de couverture du coffre s'est affaissé lors de l'effondrement de celui-ci (**fig. 10**). La présence de ce bloc directement sur le coffrage interroge, s'agit-il d'un élément de matérialisation de la tombe, mais dans ce cas il est enfoui et non visible ou bien d'un élément de calage de la couverture du coffre ? A titre de comparaison, on peut mentionner le coffre à dalles rainurées de l'âge du Bronze du Bilou au Conquet sur lequel avait été déposé deux pierres en quartz superposées l'une sur l'autre, le petit monticule ainsi formé atteignant une hauteur de 80 cm (Giot *et al.*, 1962).



**Fig. 10** Vue de détail du bloc de quartz posé à l'origine sur le cercueil et du coxal et du fémur droit (photo Y. Pailler, Inrap)

Aucun élément métallique n'a été identifié et le coffrage semble assemblé. Le fond de la fosse est très irrégulier, et des traces des planches de fond sont observés dans les dépressions sur le substrat. Les parois latérales du coffrage semblent, pour la part conservée, droites et verticales, tandis qu'à la tête et aux pieds, un pendage indique leur affaissement dans l'espace de la fosse, vers l'extérieur. Le comblement entre le coffrage et le bord de fosse, dense au niveau des parois longitudinales, est moins important dans les extrémités. L'espace « vide » ainsi induit a permis cette bascule des parois vers les bords de fosse.

#### Récapitulatif fosse :

Forme : ovale

Longueur : 3,40 m

Largeur : 1,84 m

Profondeur conservée : 52 cm de profondeur visible depuis le niveau d'apparition en plan des bords du coffrage jusqu'au fond du creusement (aux dépens de l'arène)

Altitude d'apparition : 98,55 m NGF

Altitude fond : 97,95m NGF

#### Récapitulatif coffrage :

Forme : rectangulaire, deux bioturbations aux extrémités

Longueur : c. 3 m

Largeur : 0,75 m

Profondeur conservée : 46 cm de profondeur visible depuis le niveau d'apparition en plan du coffrage jusqu'au fond du coffrage visible en coupe.

Altitude d'apparition : ??

Altitude fond : ??

Les ossements du défunt sont très mal conservés et parfois représentés uniquement par une différence de coloration du sédiment. Seule la fouille fine et l'analyse *in situ* a permis de reconstituer la position du corps (**fig. 11**).



**Fig. 11** Reconstitution du squelette à partir de l'observation des éléments conservés (esquilles osseuses et traces)  
(photo E. Cabot, Inrap ; DAO P. Pihuit, Inrap).

Les ossements occupent la moitié sud de la fosse, le corps repose en position décentrée dans le coffre en bois. Le sujet, conservé partiellement, est inhumé sur le dos. Il est orienté, la tête dirigée vers l'ouest, les pieds vers l'est. La tête dont il subsiste des fragments écrasés sur place apparaît en face latérale gauche, le visage regardant vers le sud. Les épaules sont contraintes, de même que les humérus plaqués contre les côtes. Seule l'articulation du coude droit est conservée. Les extrémités proximales de l'avant-bras (radius et ulna) indiquent que le membre était en extension, l'avant-bras appuyé contre le coxal. Le torse, très mal conservé semble lui aussi contraint dans un espace restreint, aucun élément osseux n'a migré à l'extérieur du volume thoracique. Le bassin, représenté par des fragments des deux coxaux et du sacrum est contraint à droite et en connexion stricte avec l'os fémoral. L'iliaque est légèrement de chant et indique un effet de paroi longitudinale. A gauche, le coxal est probablement en connexion avec le fémur, bien que celui-ci soit absent dans sa partie proximale. Les jambes sont incomplètes, seul le fémur droit est conservé sur une bonne partie de sa longueur initiale. A gauche, des fragments des condyles fémoraux (extrémité distale, vers le genou) apparaissent en vue antérieure. Ils sont en position anatomique, dans le prolongement de la diaphyse fémorale non conservée. Malgré l'absence des tibia, fibula et pieds, la position des fragments des deux fémurs suggèrent que les jambes étaient en extension.

Lanrivoaré, F18, os humains	
Os	poids (en g)
crâne-mandibule	36
côtes	0,15
vertèbres	0,9
membre supérieur gauche	0,8
membre supérieur droit	2,5
humérus droit	5,7
coxal droit	0,1
coxal gauche	0,5
fémur droit	10,8
membre inférieur droit	2,1
non déterminé	1,6
os au nord	0,04
Total	61,19

**Fig. 12** Poids en gramme des restes osseux par os ou par segment anatomique.

Le sujet, inhumé sur le dos et les jambes en extension repose en position décentrée dans un coffre de grande dimension. La conservation de certaines connexions anatomiques, les contraintes osseuses et l'absence de migration osseuse observées indiquent que le corps était contraint, probablement emmaillotté dans une enveloppe en matière périssable (tissu, natte) dont il ne subsiste aucun élément. La bascule vers l'extérieur des éléments du coffrage en bois dans les extrémités (tête et pieds) n'a pas généré de déplacement du crâne vers cet espace vide créé et appuie l'hypothèse d'un maintien du corps lors de la décomposition des parties molles et articulaires jusqu'au comblement du coffrage et de son affaissement.

#### 2.1.1.1. Analyse du sujet inhumé (E. Cabot)

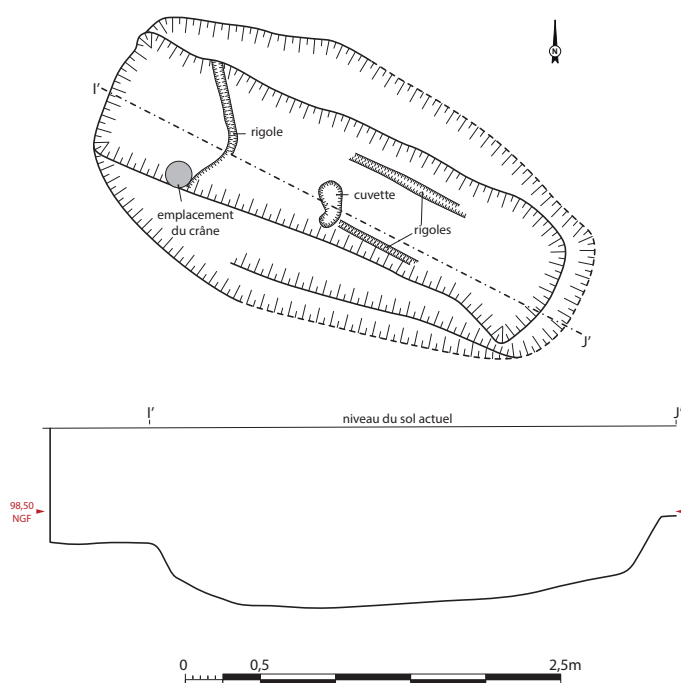
Les restes osseux prélevés ont tous été analysés mis à part le coxal gauche envoyé pour datation au carbone 14. Malheureusement, le collagène n'étant pas conservé, aucune datation n'a pu être réalisée sur reste osseux. Il subsiste peu de fragments osseux, les prélèvements effectués sur le terrain n'étant parfois que des fantômes d'ossements. L'ensemble pèse moins de 62 grammes (fig. 12).

Les restes osseux sont d'aspect crayeux, parfois pulvérulents, ce qui rend l'identification biologique du sujet presque impossible. La dimension totale du squelette conservée ainsi que l'épaisseur de la corticale des os longs, du crâne et la longueur du fémur droit indiquent que le sujet est adulte ou de taille adulte sans plus de précision. Le fémur droit, mesuré sur le terrain, permet de proposer une stature de 161,75 cm +/- 4,13 cm à partir des équations de Trotter et Gleser (1952, 1958), redéfinies par Cleuvenot et Houët (1993). Le sexe reste indéterminé.

#### 2.1.1.2. Aménagement de la fosse

Après le dégagement minutieux et le démontage des restes osseux, nous avons poursuivi la fouille de la fosse dans laquelle était implanté le coffre en bois contenant l'inhumé. La fosse est de forme ovale aux parois évasées (fig. 13). Bien que deux fois plus large que le coffrage, la fosse est à peine plus grande que le cercueil en longueur (respectivement 3,4 m et près de 3 m). Le fond de la fosse est plat bien qu'un léger pendage soit perceptible d'ouest en est. En partie centrale, un léger surcreusement rectangulaire correspondait quasiment aux dimensions du coffrage, preuve du soin apporté à la pose du cercueil. Si la rigole reconnue au niveau de la tête du défunt correspond très vraisemblablement au passage d'une racine, il n'en pas de même de deux petites rigoles parallèles aux bords et creusées dans l'argile situées dans la moitié est de la tombe qui sont forcément intentionnelles. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'aménagements similaires mais des espaces surcreusés sous le plancher de la tombe ont été assez souvent décrits lors de fouilles de tombes de l'âge du Bronze (Briard, 1984).

**Fig. 13** Plan de la fosse contenant la sépulture, état fin de fouille et profil longitudinal I'-J' et vue zénithale de la fosse en fin de fouille  
(DAO P. Pihuit, Inrap ; photo Y. Pailler, Inrap)



#### 2.1.1.3. Comparatifs régionaux

Les tombes de l'âge du Bronze sur le territoire breton ont fait l'objet d'une synthèse récente dans le cadre d'un travail de Master 2 (Tonnerre, 2015). Ce travail réalisé sous le prisme de l'anthropologie restitue la tombe et le défunt et propose une typologie en fonction des données exploitables issues de fouilles anciennes et récentes.



Les tombes à structure en bois comme celle de Lanrivoaré sont connues pour l'âge du Bronze en Bretagne, mais restent minoritaires. Les coffres en pierre ou encore les coffres mixtes (pierre et bois) sont plus représentés. La faible représentation des tombes en coffre de bois reflète probablement la difficulté de la reconnaissance de ce type de structure dans des terrains très acides. En effet, le bois, matériau périssable, est parfois totalement décomposé et seule la présence d'ossements et l'analyse de ceux-ci *in situ* permet parfois de proposer la présence d'un contenant rigide. Les ossements étant souvent mal conservés, absents ou parfois mal renseignés dans le cas de fouilles anciennes, les coffres en bois sont certainement plus nombreux que ceux retenus et attestés à ce jour. A Lanrivoaré, les traces ligneuses rectilignes et la différence de sédiment sont les seuls éléments attestant la présence d'une structure en bois de type cercueil (couverture, parois et fond). Sur les 199 structures funéraires retenues dans le travail de L. Tonnerre (2015), seules 8 présentent une structure en bois de type cercueil, soit un peu plus de 4% des tombes dont l'architecture a pu être déterminée. Il s'agit des sites de Kervern à Plozevet et de Keruzoret à Plouvorn pour le Finistère, de celui de Cruguel à Guidel pour le Morbihan et de ceux de Kergroas à Paule, du Mouden-Bras à Pleudaniel et Tossen-Maharit à Trévère pour les Côtes d'Armor.

La position des défunts, là aussi difficile à restituer en cas de mauvaise conservation osseuse, montre pour les cas étudiés dans le travail de L. Tonnerre une prédominance de dépôts en position fœtale. Les défunts reposent sur un côté, les genoux ramenés vers le torse, les mains vers la région céphalique. Cependant, des cas de dépôt sur le dos, les membres en extension sont connus comme dans le coffre à dalles de Kermarquer 1 à Locquirec (Giot, Le Roux, 1964).

La tombe de Lanrivoaré avec la présence d'un défunt adulte inhumé dans un large coffre en bois correspond à un des faciès de sépultures connu pour l'âge du Bronze breton. Son originalité vient de la position du défunt (allongé sur le dos) mais cette constatation doit être nuancée par le manque de données sur la position des corps dans ce type de structure du fait du faible nombre de sites où les restes osseux sont présents ou bien renseignés. L'analyse *in situ* des traces osseuses permet, à Lanrivoaré de restituer la position de dépôt, et rappelle si besoin l'intérêt d'une fouille fine et de la présence d'un anthropologue dans des cas similaires.

Le mobilier mis au jour lors de la fouille du tumulus est des plus rares et ne permet pas de préciser l'attribution chronologique du monument. Dans le comblement de la tombe F18, nous avons prélevé un micro-fragment d'une céramique à pâte brun rougeâtre claire à gros dégraissants et un petit morceau brun également à gros dégraissants que l'on peut attribuer sans plus de précision à la Protohistoire. Le nettoyage des abords immédiats de la tombe a livré un micro-tesson à pâte brun clair à gros dégraissants également d'allure protohistorique. Enfin deux micro-fragments d'une céramique à pâte brun rougeâtre à gros dégraissants ont été prélevés dans l'US4 de la coupe A'-B'. Là encore une attribution large à la protohistoire peut être retenue.

A 3 m environ au sud de la tombe F18, nous avons recueilli deux fragments de quartz blanc correspondant probablement à un même éclat taillé mais qui ne remontent pas entre eux. Le bord gauche du plus grand fragment présente des retouches directes semi-abruptes.

### 2.1.2. Le « bois » de la tombe de Lanrivoaré (V. Guitton)

#### 2.1.2.1. Contexte et méthode

La fouille de la structure F18, identifiée comme une tombe sous tumulus, a mis en évidence des restes ligneux. Leur présence est attestée sur le fond et les parois de la fosse funéraire. Cinq prélèvements ont été effectués dans la tombe et ont été confiés, à H. Seignac, anthracologue, et moi-même, à des fins de sélection pour datation et détermination. Ils proviennent du quart nord-ouest (US 2), du quart sud-est, du quart sud-ouest (US 3, charbons de bois), de la coupe est (US 6) et de la paroi sud.

Après examen des différents lots, ce qui sur le terrain formait encore un matériau d'aspect cohérent bien que fragile (com. pers. Y. Pailler), s'avère entièrement déstructuré et dégradé. L'altération de la matière ligneuse semble de deux types. L'une rend compte d'une désintégration *in situ* de la matière accompagnée d'une migration dans le sédiment. Dans ce cas, le bois n'est plus matérialisé que par une poudre fine de couleur plus ou moins brunâtre selon le degré d'altération et de mélange avec le sédiment. Dans l'autre cas, le support a migré sur le bois qui s'est entièrement dégradé. Il ne subsiste alors qu'une empreinte fossilisée très friable. Seuls quelques agglomérats très épars constitués essentiellement d'arène et de sédiments ont ainsi été distingués. Certains d'entre eux ont pu être repérés sur le prélèvement de la coupe est.

#### 2.1.2.2. Résultats

Le prélèvement de la paroi sud, le plus chargé en matière organique, a été envoyé pour datation  $^{14}\text{C}$  sur le « bulk » (cf. Beta 507682 ; Hood, 2018, *infra*). Nous y avons préalablement repéré des micro-fragments de fibres ligneuses orangées et luisantes car encore chargées d'humidité. Ces fibres appartiennent à des angiospermes.

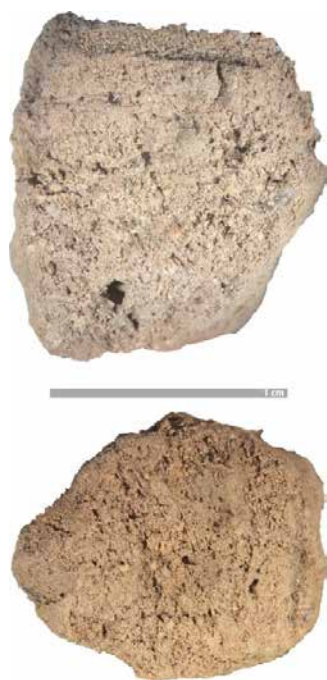
Les prélèvements de l'US 6 de la coupe est semblent dépourvus de matière organique. Les agglomérats de sédiment et d'arène extraits présentent néanmoins une organisation pouvant s'apparenter à l'anatomie d'un bois à zone poreuse (fig. 14). En effet, de nombreux « trous » réguliers et alignés se répartissent par plages, en surface. On les interprète comme des pores de bois initial formé au printemps. Ces cavités facilitent par ailleurs la pénétration des racines de la végétation contemporaine, rendant malaisée leur reconnaissance. Conjointement, des fibres oblongues et perpendiculaires ont été repérées sur une seule largeur de cellules. Pour autant, nous n'écarterons pas la présence d'une organisation à plusieurs largeurs de cellules.

En présumant une origine locale du matériau, plusieurs taxons sont susceptibles de correspondre aux critères mis en évidence ci-dessus : le chêne caducifolié (*Quercus* f.c.), le frêne (*Fraxinus* sp.) et l'orme (*Ulmus* sp.) qui produisent tous trois des bois à zone poreuse.

Par ailleurs, quelques micro-fragments de charbons de bois ont été repérés au sein des échantillons prélevés, notamment dans celui de l'US 3 du quart SO de la tombe. Si l'on compare l'état de conservation de ces charbons de bois et celui des vestiges ligneux précédemment décrits, ils ne peuvent correspondre aux mêmes aménagements. Ces charbons n'ont pas été identifiés.

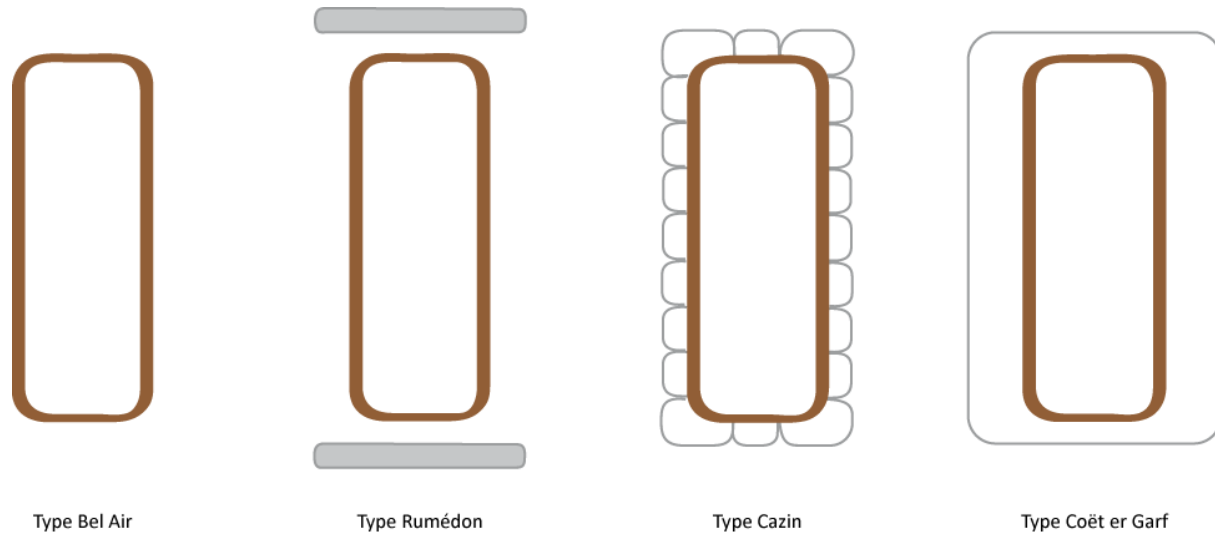
#### 2.1.2.3. Comparaisons

Hormis la synthèse effectuée à partir d'une vingtaine de structures « bien décrites » recensées par J. Briard dans son ouvrage sur les tumulus d'Armorique (Briard 1984, p. 42-46), les éléments en bois des tumulus armoricains sont largement méconnus. L'état de leur conservation souvent médiocre en est la principale raison. Les études qui leur sont consacrées sont en conséquence extrêmement rares. De fait, les informations en notre possession proviennent des descriptions de terrain publiées dans plusieurs articles anciens et de rares fouilles récentes. Nous évoquerons certains de ces tra-



**Fig. 14** « Perminéralisation » et/ou empreinte de bois, F18, coupe est.  
(photo V. Guitton)

**Fig. 15** Les types de tombes à cercueil en bois (d'après Blanchet, 2014, p. 81, fig. 34). 2011, Laboratoire Archéosciences, Rennes).



vaux. Les exceptions notables à ce constat sont l'étude, réalisée dès 1899 par M. Dangeard sur la sépulture de Tossen Maharit à Trévère (Côtes d'Armor ; Martin, 1899), l'article de J. Briard consacré au tumulus de Saint-Jude à Bourbriac (Côtes d'Armor ; Briard et al. 1977) et une typologie des cercueils récemment réalisée dans le cadre du PCR sur l'âge du Bronze en Bretagne (Blanchet, 2014 ; fig. 15).

On peut ajouter le court paragraphe consacré à ce sujet par S. Léon dans un article publié en 1997<sup>1</sup>.

L'objectif développé ci-dessous n'est pas de palier l'indigence relative d'informations sur les structures en bois des tumulus bretons, mais d'exposer quelques exemples typologiquement distincts pour les comparer aux vestiges de Lanrivoaré.

- Nos premières recherches bibliographiques tendent à montrer qu'une majorité des bois de cercueil ou de caveau mis en œuvre dans les structures funéraires de l'âge du Bronze ancien en Armorique sont des planches et lorsque le taxon est mentionné, il s'agit principalement de chêne. Ces résultats sont conformes à ceux que nous avons pu obtenir avec des méthodes d'observation macro et/ou microscopiques sur les sites de Bel Air à Lannion (Côtes d'Armor ; Blanchet, 2013) et de Brun Bras à Saint-Adrien (Côtes d'Armor) (fig. 16 et 17)<sup>2</sup>. Ils sont également similaires aux résultats obtenus



**Fig. 16** Fragment de planche en chêne caducifolié (*Quercus f.c.*) provenant du tumulus de Brun Bras à Saint-Adrien (Côtes d'Armor) (photo V. Guillon, 2011, Laboratoire Archéosciences,

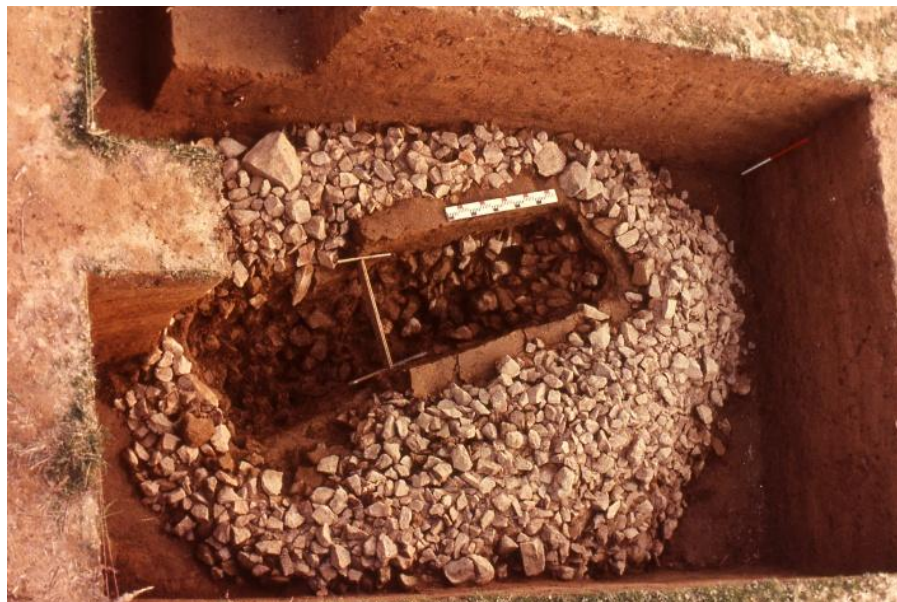
1. Léon 1997, p. 266 : « L'utilisation du bois, quant à elle, n'est pas propre aux tumulus du Trégor mais se rencontre également sous la forme de planchers ou de cercueils, dans la majorité des tumulus du Finistère et du Morbihan. L'usage du cercueil est plus rare et l'on note, si l'on y inclut les tumulus des Côtes d'Armor, leur présence plus grande sur la côte nord de la Bretagne. »

2. Briard 1984, p.43 : « Dans la tombe subsistaient les vestiges d'un cercueil en bois de chêne placé contre la paroi nord. Il y a donc certainement deux éléments en bois : le cercueil proprement dit et le coffrage en bois du caveau. »

Briard 1974, p. 6 : « Du côté Ouest le bois était plaqué contre le sol et plus mince (photo n° 12). La répartition de traces de bois tout au long de la tombe nous incline plutôt à penser plutôt à un cercueil qu'à des coffres successifs en bois, comme c'était le cas pour d'autres monuments du Finistère (Plouvorn) ou des Côtes-du-Nord (Prat). En dehors des traces de « planches » reconnaissables il y avait des traces humiques pulvérulentes le long des parois (photo n° 12). Sans doute un bâti de petits ronds, au moins verticaux, retenaient les premières assises de pierres. »

- Une fois complètement dégagée, la tombe laissait apercevoir les traces du coffre funéraire rectangulaire, long de 2,50 m et large d'1 m, avec des parois inférieures remontant légèrement en auge. Le plan n° 6 donne l'assise probable interne du cairn, les coupes (plans n° 4 et 5), plus que de longues descriptions, montrent la disposition interne du cairn aussi bien que son développement extérieur.

- La tombe avait été aménagée dans le sous-sol à une profondeur d'un m sous le vieux sol. D'après l'effondrement, la hauteur du caveau en bois était de l'ordre du mètre et le sommet du cairn initial était de 2 m du fond environ.



**Fig. 17** Tombe à cercueil en bois de Brun Bras à Saint-Adrien, Côtes d'Armor (photo J. Briard, 1974, Laboratoire Archéosciences, Rennes).

par M. Dangeard sur le site de Tossen Maharit à Trévère (Côtes d'Armor ; Martin 1899)<sup>3</sup>. Sur d'autres sites, l'état de conservation de certains bois où est mentionné l'emploi de planches semble avoir été suffisamment bon pour permettre aux archéologues d'effectuer les déterminations à l'œil de ce même taxon (Briard 1968, p. 251)<sup>4</sup>. On peut ainsi mentionner le tumulus du bourg de Lannilis (Du Chatellier, 1889), celui du bourg de Kersaint-Plabennec (Finistère ; Milon et al. 1948), tous deux dans le Finistère, et de Saint Fiacre à Melrand (Morbihan ; Aveneau de la Grancière, 1898 ; Balquet, 2011)<sup>5</sup>. Ces éléments sont à distinguer des nombreux fragments de

3. Martin et Berthelot du Chenay 1899, p. 13 : « Nous avons dit que la couche de bois pourri couvrait un rectangle de 3 m sur 1m20. On l'a rencontré partout, sous les objets composant le mobilier comme là où il n'y avait rien, donnant bien l'impression d'un ancien assemblage jointif de madriers ou de planches. »

Martin 1889 p. 34 : « 1° Bois du plancher. – « La structure générale est caractéristique d'un bois de chêne ; mais il ne correspond pas à celle du chêne commun (*Quercus robur*). Elle est plus voisine de la structure du chêne angoumois (*Quercus Tozza*), sans être absolument identique ».

La Bretagne a bien pu posséder et possède peut-être encore une variété de chêne à bois un peu plus poreux que le chêne commun. »

4. Briard 1968, p. 251 : « L'écrasement et la dessiccation de ces vestiges ligneux n'a pu permettre la détermination précise des essences utilisées. Cependant à côté du bois du plancher, peut-être en chêne comme on a pu le déterminer pour d'autres tumulus bretons, certains débris humiques, plus terreux et plus fins, pourraient provenir de gazon ou d'autres végétations entrant dans la composition du lit mortuaire. »

5. Balquet, 2001, p. 146 : « ce dallage (...) avait été recouvert d'un plancher en bois de chêne de 10 cm d'épaisseur (...) »

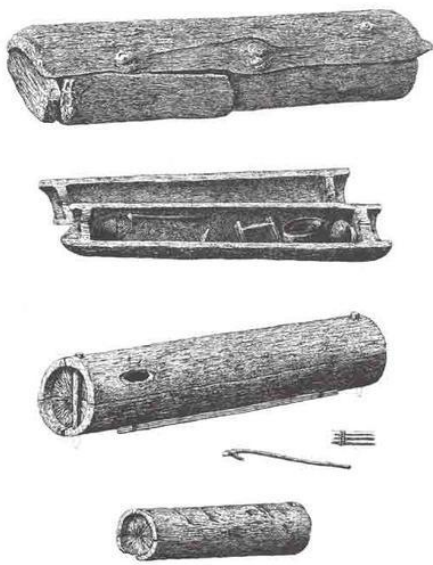
Aveneau de la Grancière, 1898, p. 87 : « Continuant à vider avec soin la chambre, nous avons constaté qu'elle reposait sur le sol même de la lande et à son niveau, que le fond en était recouvert d'une couche de restes incinérés, d'une épaisseur variant de 4 à 6 centimètres (1), et qu'au-dessus de cette couche onctueuse, les restes d'un plancher en bois de chêne (2) ayant encore environ 0m,10, étaient disposés sur un dallage très régulier et bien joint (...) »

(1) à noter le cube des restes incinérés atteignant presque un mètre.

(2) Nous avons recueilli un certain nombre de morceaux de plancher. Inutile de dire que l'incinération n'avait pas été faite dans la chambre sépulcrale, autrement, le plancher de chêne, relativement bien conservé, aurait été certainement détruit. Sur quelques parties du plancher sont incrustés des morceaux de fourreau en cuir.

Milon et al. 1948, p. 197 : « Au plafond restaient les traces des rondins de chêne ayant servi de poutres et de chemin de roulement pour la mise en place de la table. Un plancher de chêne, reposant sur deux banquettes longitudinales de sable, était attesté par de nombreuses reliques. Sur ce plancher se trouvaient les restes d'une inhumation, (...) »

Briard J. 1970a, Keruzoret en Plouvorn, p. 373 : « Son dégagement fit découvrir une fosse creusée dans la terre, non parée, profonde de 1,6 m et contenant au fond des vestiges noirâtres, sans doute les restes d'un cercueil ou au moins d'un plancher en bois. La tombe était orientée Est-Ouest. »



**Fig. 18** Guldhøj (Danemark  
d'après <https://en.natmus.dk/historical-knowledge/denmark/prehistoric-period-until-1050-ad/the-bronze-age/a-folding-chair-from-the-bronze-age/the-graves-from-guldhoej/>).

planches, également en chêne appartenant aux coffrets de mobilier funéraire (Briard 1970b).

- Un autre type de cercueil en bois, qu'on apparente à des pièces monoxyles assemblées est également référencé. Ces cercueils sont réalisés à partir de troncs fendus mi-brin et évidés. S'ils sont parfaitement identifiés en Allemagne ou au Danemark (Randsborg and Christensen, 2006 ; fig. 18), ils paraissent plus incertains en Armorique ou tout du moins bien plus rares (Briard et al. 1977. En l'état de nos recherches, deux descriptions peuvent s'y rapporter : celle faite par l'abbé Prigent sur le tumulus de Tossen-Kergourognon à Prat (Côtes d'Armor ; Briard, 1984) et celle du tumulus de Brun Bras à Saint-Adrien (Côtes d'Armor ; Briard *et al.*, 1977)<sup>2,6</sup> où deux types de caveau et cercueil semblent associés (cf. *supra*).

- Un dernier type de pièces peut être utilisé pour l'aménagement de ces structures funéraires. Il s'agit des rondins et bois mi-brins. Ceux-ci sont exclusivement intégrés aux structures de caveaux et « maisons funéraires ». Dans ce cas, les taxons recensés sont le chêne et le bouleau. Le tumulus de Saint-Jude n° 2 à Bourbriac est le spécimen le mieux documenté (fig. 19 et 20). L'état de conservation exceptionnel a permis d'y recueillir des informations d'une grande précision (Briard *et al.*, 1977)<sup>7</sup>. On citera encore

6. Briard 1984, p. 43 : « Le premier stade fut le creusement du sol à la simple dimension du cercueil. C'est ce que reconnut l'abbé Prigent au Tossen-Kergourognon en Prat, où la fosse longue de 2,40 m, large de 0,85 m et profonde de 0,80 m contenait « un cercueil en chêne recouvert d'un couvercle de bois ovale s'adaptant à la fosse » ». + p. 225.

Briard et al., 1977, p. 630 : « On connaissait par les fouilles anciennes de A. Martin notamment des cas de « couvercles » en bois dans les Côtes-du-Nord et la fouille récente du tumulus de Saint-Adrien, Côtes-du-Nord a confirmé l'existence de cercueil en gros éléments de planches de chêne, sans doute analogue aux cercueils creusés dans des troncs retrouvés par exemple au Danemark ou en Allemagne. »

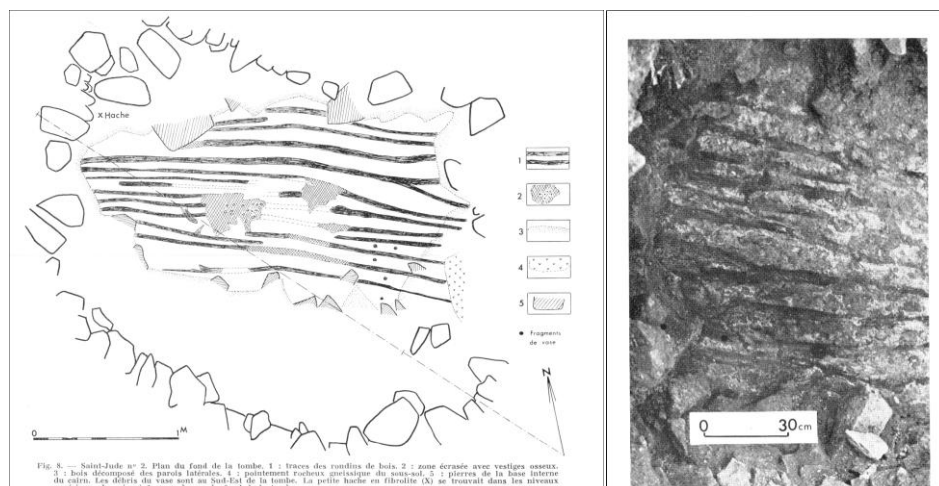
7. Briard 1984, p. 43-45 : « (...) les vestiges d'un véritable toit à double pente à armature de grosses branches de bouleau et de chêne et couverture de chaume et de feuilles de fougères. (...) L'écorce caractéristique du bouleau y était reconnaissable de même que d'autres éléments de rondins en bois, fendus en deux et présentant une nature fibreuse rappelant celle du bois de chêne. Cette maison funéraire de Saint-Jude n° 2 est fort précieuse pour éclairer les rites funéraires du Bronze ancien et ce principe d'une « maison du mort ». »

Briard *et al.* 1977 : p. 628+630 : « La trace des parois de bois pouvait se suivre assez nettement. Elle plongeait verticalement dans la fosse funéraire dont les dimensions pouvaient être reconnues avec assez de précision. La coupe longitudinale (fig. 6) montrait une longueur de 2,70 m du caveau et la coupe transversale (fig. 7) une largeur moyenne de 1,20 m. (...) Au fond de la tombe les matières humiques étaient plus épaisses, atteignant une vingtaine de centimètres d'épaisseur. Elles étaient fortement mêlées de limon. Par contre la surprise fut de retrouver au fond de la tombe la trace d'un lit de rondins indiscutable. La trace en avait été conservée imprimée dans le limon, sans doute par suite de la nature lessique du remplissage (fig. 8 et 9). Il s'agissait d'un lit de 11 à 12 rondins ou branches, certaines montrant une bifurcation terminale. Leur diamètre variait de 5 à 10 cm. Il n'en restait que l'empreinte dans le limon jaune, remplie de matière humique noire mais le dessin de l'ensemble était spectaculaire. Ainsi se confirmait la variété des structures funéraires armoricaines. On connaissait par les fouilles anciennes de A. Martin notamment des cas de « couvercles » en bois dans les Côtes-du-Nord et la fouille récente du tumulus de Saint-Adrien, Côtes-du-Nord a confirmé l'existence de cercueil en gros éléments de planches de chêne, sans doute analogue aux cercueils creusés dans des troncs retrouvés par exemple au Danemark ou en Allemagne du Nord. A Saint-Jude n° 2, c'est un cas de structure avec assemblage de poutrelles de bois qui permet d'entrevoir ou de mieux comprendre certaines structures avec branchages autrefois décrites pour des tumulus bretons comme celui du Launay-Boulaye à Pleumeur-Gauthier, Côtes-du-Nord. L'on avait en effet déjà remarqué des traces de « grosses branches » dans ces structures de pierres effondrées mais aucun plan d'ensemble net n'en avait été retrouvé jusqu'ici. Saint-Jude n°2 allait aussi permettre de découvrir un complément de structure au-dessus de la tombe elle-même, également composé d'éléments en bois.

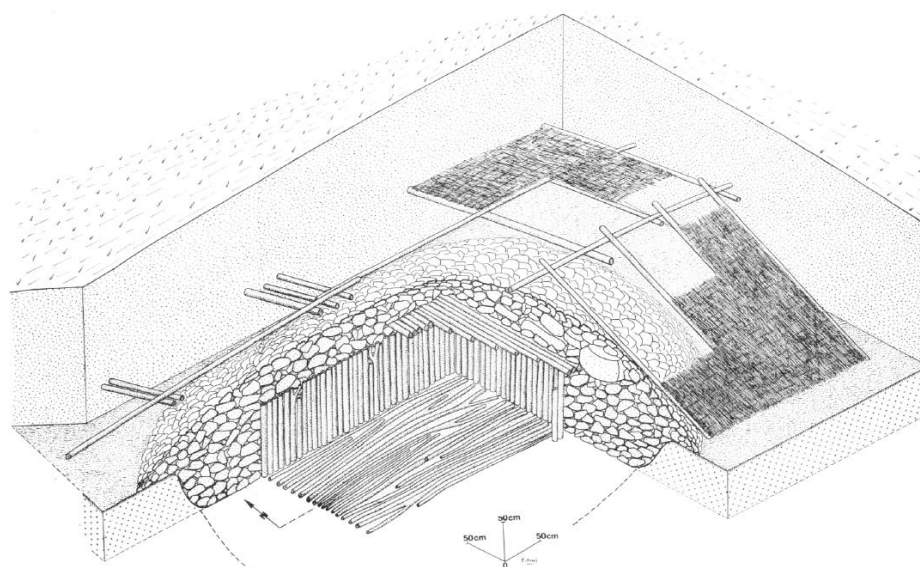
VI. — LA « TOITURE »

(...) La chance fut de retrouver dans ce limon lessique les traces d'une structure en poutrelles de bois dont l'impression avait été magnifiquement préservée dans cet élément de texture très fine. Il s'agissait d'empreintes de bois de forme elliptique ou losangique résultant de l'écrasement par la masse des terres de rondins de section circulaire à l'origine (fig. 10). (...) ces empreintes subrectilignes atteignaient des longueurs de plusieurs mètres. Ensuite l'examen détaillé laissait reconnaître des traces très nettes d'écorce et même pour certaines d'écorce de bouleau qui ont pu être moulées et plastifiées comme témoins indiscutables de cette structure. D'autres éléments pourraient être en chêne d'après l'aspect ligneux mais il est impossible de faire des analyses sur les matières humiques décomposées

**Fig. 19** Saint-Jude n° 2, Bourbriac (Côtes d'Armor). A gauche, plan du fond de la tombe ; à droite, vue de détail des empreintes du lit de rondins de bois dans la tombe (d'après Briard et al. 1977, p. 631-632, fig. 8 et 9).



**Fig. 20** Saint-Jude n° 2. Reconstitution de la tombe avec la toiture funéraire à partir d'amorces de poutrelles reconnues dans les coupes de limon au-dessus de la tombe. Le toit est en chaume, les armatures en grosses branches de chêne et de bouleau. La tombe a été aménagée dans une fosse creusée dans le sous-sol (d'après Briard et al., 1977, fig. 15).



deux autres sites faisant usage de ces bois peu transformés : le tumulus de Launay-Boulay à Pleumeur-Gauthier, Côtes d'Armor (Martin et Berthelot du Chenay, 1901, p. 40-47 ; Briard, 1984, p. 222)<sup>7,8</sup> et celui du Bourg à Kersaint-Plabennec (Finistère)<sup>5</sup> où ont été observés des « rondins sous le sable, reposant sous le mur oriental » (Milon et al., 1948).

#### 2.1.2.4. Conclusion

Cet aperçu bibliographique met en perspective les découvertes faites à Lanrivoaré. Il permet également, en dépit du médiocre état de conservation des éléments en bois, de suggérer des interprétations :

-Les données de terrain rendent compte d'un creusement rectangulaire, non parementé, aux parois assez irrégulières. Certaines de ces parois présentent

qui subsistaient à la base de ces empreintes. Enfin l'examen d'ensemble de ces vestiges révélait une organisation certaine. Les poutres étaient régulièrement disposées autour de la tombe en une structure parfaitement reconnaissable ».

8. Martin 1901, p. 43 : « A mesure qu'on la dégage, en enlevant les argiles supérieures, la pioche met à découvert des bandes, aussi rouges ou noires, de bois décomposé, disposées en tous sens, verticales, inclinées, brisées, contournées, ondulées en serpent. Les unes ont été des madriers, des planches, et les autres, larges d'un bout et venant à mourir à rien à l'autre extrémité, n'ont pu être que des branchages. »

un profil plutôt vertical tandis que d'autres parties s'avèrent assez inclinées. Les vestiges ligneux sont majoritairement plaqués le long de ces parois. Il est vraisemblable qu'ils correspondent à des restes de planches d'un caveau et/ou d'un cercueil. En effet, le profil latéral ne présente aucun arrondi reproduisant la courbe d'une pièce monoxyle assemblée. En revanche, l'irrégularité du dépôt de restes de bois décomposés observée sur la coupe E-F ne nous permet pas d'écarter l'installation de rondins ou mi-brins.

-Concernant la sélection du taxon, l'emploi du chêne constitue l'hypothèse la plus plausible.

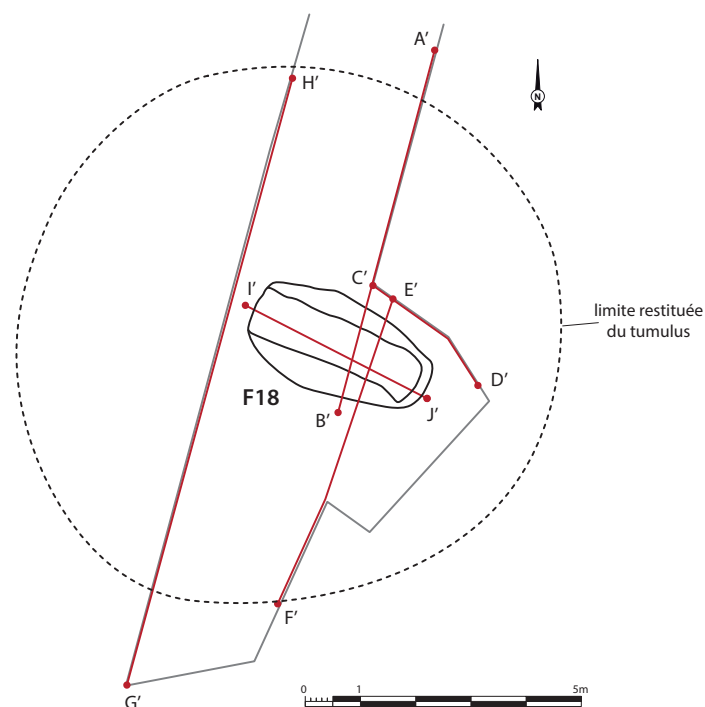
Il reste encore beaucoup à apprendre sur les techniques de mise en œuvre des bois au sein des tumulus armoricains. Si trois grands modes technologiques apparaissent, la complexité des modalités d'assemblages et de sélection du matériau restent à identifier. Ces recherches sont importantes pour comprendre non seulement le rôle structurel du bois dans le tumulus, mais également, comme l'esquissait J. Briard (1984), pour percevoir les influences et les évolutions techniques des modes de construction pour ces périodes protohistoriques. L'aspect environnemental, peu abordé, devra également être source d'attention, les choix opérés ne pouvant qu'interagir avec les ressources disponibles.

### 2.1.3. Le tumulus

Lors du nettoyage des coupes autour de la tombe F18, il est très vite apparu que cette dernière était englobée dans un tertre. Le tumulus est composée d'une succession de couches de sédiments rapportées bien distinctes. Il est important de rappeler qu'il aurait été nécessaire de réaliser une coupe est-ouest dans le tumulus pour s'assurer de sa morphologie générale, mais cela n'était pas possible dans le temps imparti du diagnostic.

#### 2.1.3.1. Stratigraphie du tumulus

Nous avons relevé quatre coupes à partir des bermes de la tranchée 2 (fig. 21). Les trois premières correspondent à la partie orientale de la tranchée.

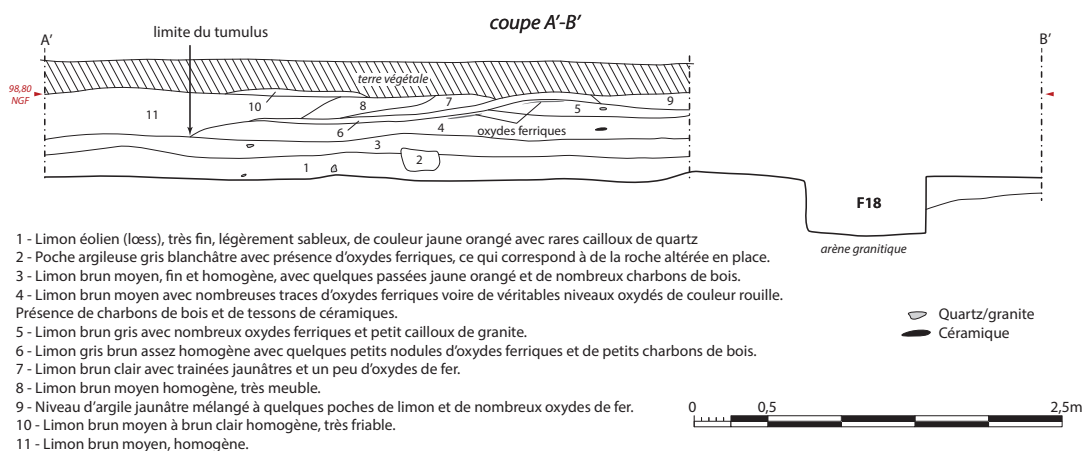


**Fig. 21** Plan de localisation des coupes effectuées dans la tranchée 2 afin d'appréhender le tumulus.

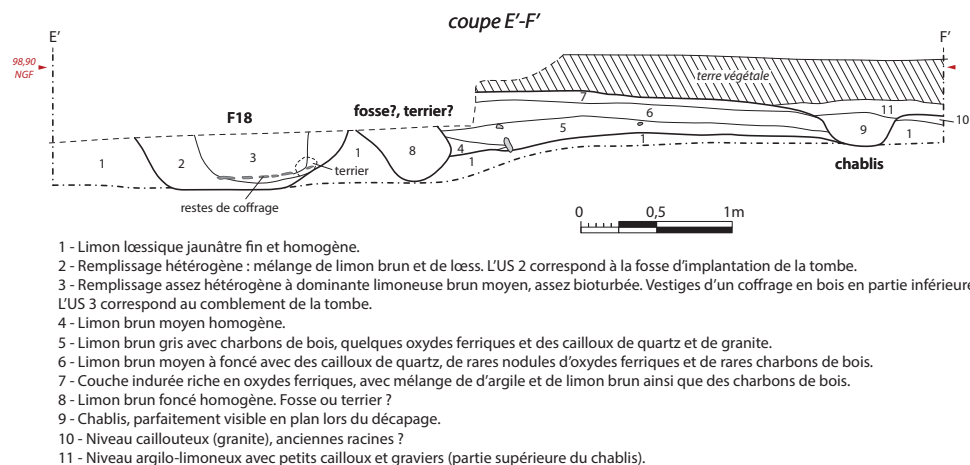
(DAO P. Pihuit, Inrap)

La coupe A'-B' (fig. 22) est orientée nord-sud ; elle permet d'illustrer la partie nord du tumulus. L'extrémité du tumulus correspond sans ambiguïté à la couche 4 qui se termine en sifflet à 4,5 m au nord du milieu de la tombe F18. A noter que cette couche est la seule à avoir livré de rares tessons de facture protohistorique. Elle est surmontée par la fine couche 6 qui se termine quelques centimètres avant la fin de l'US4. On observe également que les couches les plus hautes (US7 et 8) ont été tronquées par les labours ou par l'érosion des sols.

**Fig. 22** Coupe A'-B' et vue de la coupe depuis l'ouest  
 DAO P. Pihuit, Inrap ; photo Y. Pailler, Inrap



La coupe E'-F' (fig. 23) est également orientée nord-sud et fait le pendant au sud de la tombe de la coupe A'-B'. Bien qu'elle soit tronquée à son extrémité sud par un chablis (US9), on voit nettement par la courbure générale des couches 5, 6 et 7 qu'elles devaient se terminer dans ce secteur, soit à 4,2 m du milieu de la tombe.



**Fig. 23** Coupe E'-F'  
 (DAO P. Pihuit, Inrap)

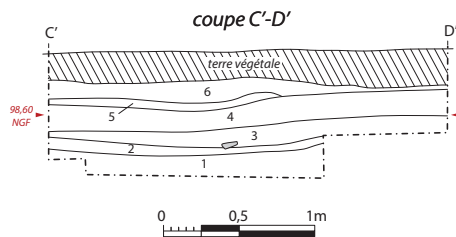


Ces deux coupes permettent de proposer une restitution du diamètre du tumulus autour de 8,7 m de diamètre pour le côté est de la tranchée 2 ce qui est modeste au regard des dimensions de la fosse sépulcrale.

La coupe C'-D' (fig. 24) est orientée ouest-est et se trouve à moins d'un mètre au nord de la tombe F18. Bien qu'il s'agisse de la plus petite des coupes, elle est intéressante par sa position car la stratigraphie que l'on y observe doit correspondre à celle qu'il y avait au-dessus de la tombe avant le creusement de la tranchée. On peut aussi considérer qu'elle reflète le sommet du tertre.

**Fig. 24** Coupe C'-D' et vue de la coupe depuis le sud. On voit parfaitement la couche très riche en oxydes ferriques de couleur orangée (US5).

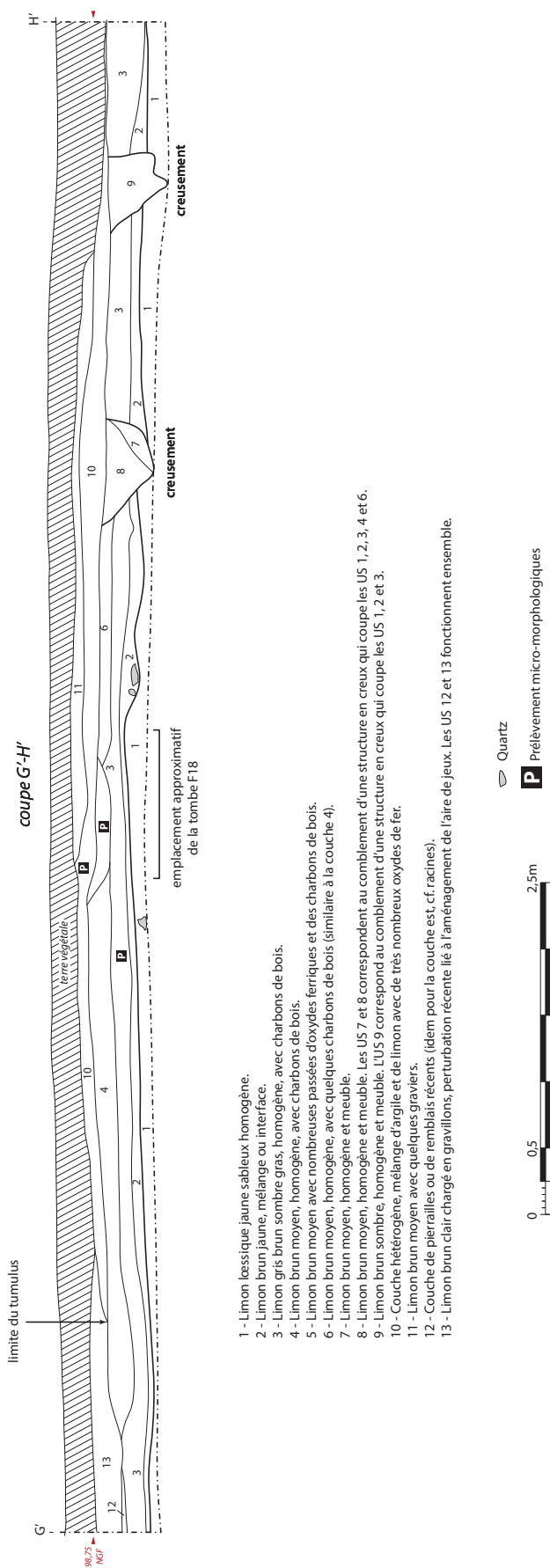
(DAO P. Pihuit, Inrap ; photo Y. Pailler, Inrap)



- 1 - Limon éolien très fin, homogène, légèrement sableux, de couleur jaune orangé (identique à l'US 1 de la coupe A'-B').
- 2 - Limon brun clair à brun moyen, homogène.
- 3 - Limon gris brun homogène avec charbons de bois.
- 4 - Limon brun moyen homogène avec graviers et charbons de bois.
- 5 - Niveau très mélangé d'argile jaunâtre, de limon avec charbons de bois et de nombreux oxydes ferriques de couleur rouille formant un lit en partie supérieure de la couche (=US 9, coupe A'-B'). Cette couche de ne retrouve qu'au-dessus de la tombe.
- 6 - Limon gris brun mélangé avec limon argileux jaunâtre.



Du côté ouest de la tranchée, la coupe G'-H' (fig. 25) part de l'extrémité sud de la tranchée pour se terminer quasiment en vis-à-vis du point A'. Contrairement aux deux autres, elle présente l'avantage d'être continue sur la longueur de la tranchée. On peut considérer que deux couches continues sont constituantes du tertre, il s'agit des US10 et 11. Les couches les plus basses du tertre (US4 et 6) sont tronquées et il est difficile de dire avec certitude où elles s'achèvent au nord. Quoiqu'il en soit, on peut estimer la longueur du tumulus à une dizaine de mètres dans cette coupe. Il est intéressant de noter que les couches les plus basses du tertre, soit les US 4 et 6, sont coupées après leur mise en place par des creusements qui n'affectent pas les couches supérieures (US10 et 11). Il est bien entendu difficile de savoir, avec une simple vision en coupe, à quoi peuvent correspondre ces possibles aménagements (fossé, fosse ou trous de poteau). S'il est toujours possible d'émettre un doute sur l'aspect anthropique de celui le plus au nord (US9), il en va autrement avec celui composé des US7 et 8 qui présente un profil en cuvette bien régulier. Faut-il y voir un indice d'une interruption dans la construction du tertre ou alors s'agit-il seulement du vieux sol qui est coupé ?



**Fig. 25** Coupe G'-H'  
 (DAO P. Pihuit, Inrap)

A chaque fois, on constate qu'une des couches est fortement chargée en nodules d'oxydes ferriques. Côté est, il s'agit de la couche 7 (coupe E'-F'), de la couche 5 (coupe C'-D') et des couches 4 et 5 (coupe A'-B'). En face, dans la coupe G'-H', ce sont la couche 10 et le comblement de la petite cuvette (US5) située dans l'axe de la tombe qui présentent le plus de ces précipitations ferriques. Ces couches sont hétérogènes et présentent généralement un mélange d'argile et de limon. Ce phénomène a maintes fois été observé à la base des tumulus de l'âge du Bronze (Briard, 1984).

Au-dessus, les couches limoneuses composant le tertre sont assez homogènes. Sur le terrain, leur lecture est assez aisée du fait de changements de couleur ou de texture assez nets. Il est probable que ces terres ont été raclées au plus près de la construction du monument.

En se basant sur la coupe F-G réalisée à l'extrémité de la tombe (cf. *supra*, fig. 7), on peut dire que le niveau d'apparition de la fosse se trouvait une dizaine de cm au-dessus du niveau de décapage et que le creusement de la fosse a dû être réalisé au dépens du vieux sol de l'époque qui doit correspondre à la couche 3 des coupes A'-B' et C'-D'. Ce qu'il subsiste du tertre n'excède donc pas 35 cm à l'heure actuelle. Mais nous l'avons vu plus haut, la coupe A'-B' montre encore l'extrémité de deux couches qui venaient coiffer le monument qui devait donc a minima mesurer une bonne cinquantaine de cm de hauteur à l'origine, ce qui ne tient pas compte de l'étalement des terres.

Descriptif	US
Coupe CD nord	US01
Coupe CD Nord de F18	US02
Coupe CD Nord	US03
Coupe CD Nord	US04
Coupe CD nord	US05
Coupe CD Nord	US06
Coupe GH Ouest de F18	US03
Coupe GH Ouest de F18	US05
Coupe GH Ouest de F18	US10
Coupe GH Ouest de F18	US11
C 18 TR3 Comblement	US03
Encaissant autour de F18 TR3	
F18 TR3	US01
Coupe AB ouest	US08

Fig. 26 Prélèvements réalisés pour l'étude sédimentologique.

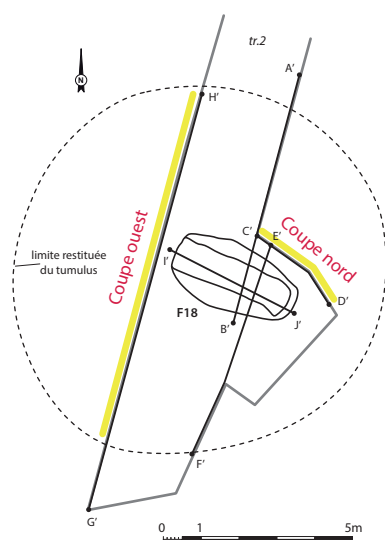


Fig. 27 Localisation des deux coupes ayant fait l'objet des prélèvements principaux.

#### 2.1.3.2. Granulométrie des prélèvements réalisés dans les unités mises au jour dans le tumulus de la route de Brest à Lanrivoaré (A. Hénaff)

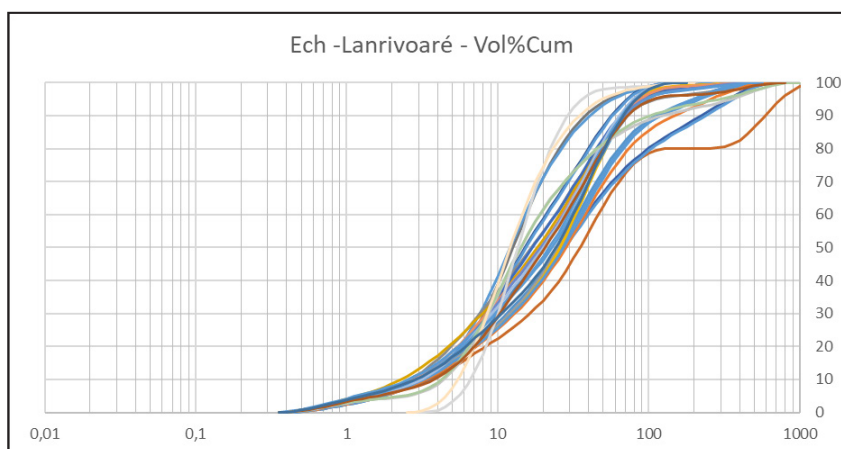
- Matériels prélevés, préparation des échantillons et analyses effectuées  
Les coupes réalisées dans le tumulus de Lanrivoaré ont fait l'objet de 14 prélèvements de matériels sédimentaires dans l'objectif d'analyses sédimentologiques. Ces prélèvements ont été pratiqués dans différentes US observées, et principalement dans les coupes C'-D' (coupe localisée au nord immédiat de F18) et G'-H' (située à l'ouest de F18). Les prélèvements se répartissent (fig. 26 et 27) en 6 échantillons qui décrivent l'ensemble des niveaux de la coupe nord (C'-D') hors niveau de terre végétale (fig. 26, en rouge), et 4 échantillons décrivant certains niveaux de la coupe ouest (G'-H' ; fig. 26 en noir). Trois échantillons caractérisent ensuite les matériaux sédimentaires au contact de F18 et le dernier prélèvement, pris dans la coupe est (A'-B'), est le matériel de remplissage d'un fossé recoupant les US 1, 2, 3, 4 et 6 au nord de F18 (fig. 26, en vert).

L'ensemble des échantillons est, d'une manière générale, majoritairement composé de limons et comporte des quantités moindres de sédiments sableux. Après destruction de la matière organique (très faible contenu d'une manière générale) au peroxyde d'hydrogène durant 24 h, puis rinçage des échantillons à l'eau, les deux fractions limoneuses et sableuses (> 1 mm ici) ont été séparées par tamisage sous l'eau sur un tamis de 1 mm. Les analyses sédimentologiques des limons ont ensuite été réalisées au granulomètre-laser du laboratoire de sédimentologie du LETG Brest (Master-Sizer 2000 Malvern). Dans le protocole de mesure pratiqué, deux analyses sédimentologiques sont effectuées à la suite l'une de l'autre par le dispositif, permettant ainsi de mettre en évidence d'éventuelles différences entre les résultats obtenus à partir d'un même échantillon et de réitérer la mesure le cas échéant.

## -Résultats

Les courbes granulométriques de chaque échantillon sont fournies en annexe de ce document à la fois pour les courbes en fréquences simples et en fréquences cumulées. Les médianes granulométriques obtenues (**fig. 28**) sur les 14 échantillons correspondent toutes à des sédiments de la catégorie des limons avec des valeurs comprises entre 12,116  $\mu\text{m}$  pour les plus fins et 35,053  $\mu\text{m}$  pour les plus grossiers (**fig. 29**). En dehors de la valeur maximale de 35,053  $\mu\text{m}$ , les sédiments les plus grossiers (médianes proches de 27-28  $\mu\text{m}$ ) correspondent aux sédiments localisés autour de la tombe F18.

**Fig. 28** Enveloppe granulométrique des prélèvements effectués dans les coupes du tumulus de Lanrivoaré.



**Fig. 29** Résultats des analyses d'échantillons. Les deux MD1 et MD2 sont les médianes granulométriques obtenues successivement pour le même échantillon.

Descriptif	US	MD 1 ( $\mu\text{m}$ )	MD2 ( $\mu\text{m}$ )	N° US	
				MD1	MD2
Coupe CD nord	US01	21,972	20,02	1	1
Coupe CD Nord de F18	US02	12,116	12,631	2	2
Coupe CD Nord	US03	15,406	15,174	3	3
Coupe CD Nord	US04	35,053	19,674	4	4
Coupe CD nord	US05	14,202	14,247	5	5
Coupe CD Nord	US06	18,355	16,755	6	6
Coupe GH Ouest de F18	US03	24,272	20,614	3	3
Coupe GH Ouest de F18	US05	25,748	25,142	5	5
Coupe GH Ouest de F18	US10	26,265	25,374	10	10
Coupe GH Ouest de F18	US11	19,236	17,017	11	11
F18 TR3 Comblement	US03	13,565	13,565	3	3
Encaissant autour de F18 TR3		27,169	28,18	0	0
F18 TR3	US01	27,582	28,032	1	1
Coupe AB ouest	US08	22,921	19,309	8	8

Les sédiments de l'encaissant autour de F18 et de F18 TR2 (provenant du fond de la tombe) correspondent à des médianes parmi les plus fortes. Ce sont des niveaux profonds, proches des altérites, par conséquent certainement enrichis en matériel grossier.

Les sédiments de la coupe nord (C<sup>3</sup>-D<sup>3</sup>) sont relativement diversifiés avec des médianes comprises entre les deux valeurs minimale et maximale de 12,116 et 35,053  $\mu\text{m}$ . L'ensemble de la coupe ayant fait l'objet d'un échantillonnage de chaque US, il est possible d'analyser leur organisation en profondeur en prenant en compte l'échantillon F18 TR2 correspondant à l'encaissant autour de F18 et qui, pour l'analyse, est ici assimilé à un niveau 0 factice de fond (**fig. 30**). En dehors de la médiane maximale de 35,053  $\mu\text{m}$  dans l'US 4 qui peut s'expliquer par une pollution éventuelle par du matériel plus grossier lors de l'un des deux analyses, une nette variation apparaît entre les sédiments les plus profonds au contact de F18 et les sédiments plus superficiels. Les sédiments profonds des US1 et niveau 0 sont proches de l'arène en place et incorporent donc une forte quantité des particules

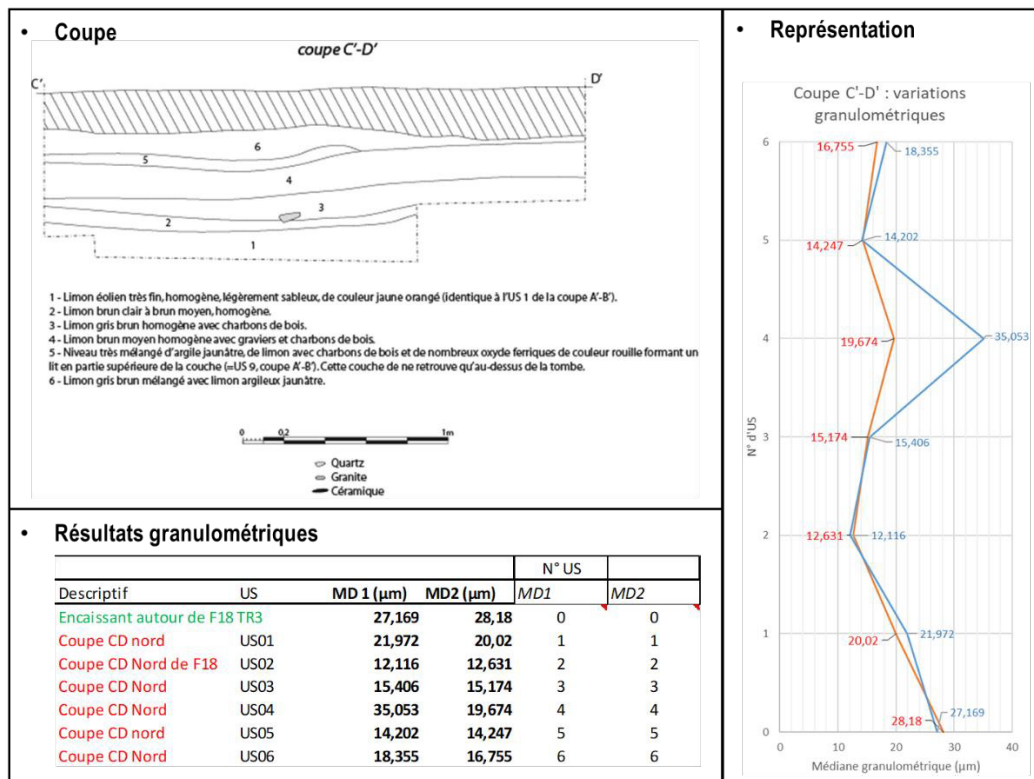
fines issues des altérites présentes à cette profondeur ou très proches de ce niveau. Il existe ensuite une certaine homogénéité granulométrique de l'US 2 à l'US 6, US dans lesquelles la médiane granulométrique est toujours aux alentours de 15 µm. Le matériel des couches superficielles semble donc homogène dans sa composition sédimentaire.

Les sédiments provenant de la coupe G'-H' ont été prélevés dans les US3 et 5 pour les plus profonds puis dans les niveaux plus superficiels des US10 et 11 (fig. 31). Ils ne peuvent donc pas être analysés selon leur profondeur de mise en place comme sur la coupe C'-D'. Tout en restant dans la catégorie des limons, ils montrent cependant des médianes quelque peu plus grossières par rapport à celles observées dans la coupe nord. Celles-ci sont toutes supérieures ou proches de 25 µm à l'exception des sédiments constituant l'US 11. Il pourrait y avoir ici, comme dans la coupe nord, un affinement des médianes vers le sommet de la coupe et un enrichissement des US les plus profondes par les altérites.

Le sédiment recueilli dans l'US 8 de la coupe A'-B' correspond à un limon de médiane proche de 20 µm (entre 19,309 et 22,921 µm). Ce limon reste donc dans les dimensions granulométriques des niveaux superficiels observés dans les deux autres coupes.

Les sédiments collectés dans le comblement F18 TR2 (non localisé sur les coupes fournies) constituent un matériel limoneux parmi les plus fins rencontrés sur le site. La médiane est homogène sur les deux mesures réalisées par le protocole : 13,565 µm.

**Fig. 30** Distribution des médianes granulométriques des US successivement observées dans la coupe nord (C'-D').



**Fig. 31.** Granulométrie des sédiments des US 3, 5, 10 et 11 dans la coupe ouest (G'-H') ; les résultats de l'échantillon de l'encaissant de F18 ont été ajoutés à titre de comparaison.

Descriptif	US	MD 1 (µm)	MD2 (µm)	MD1	MD2
Encaissant autour de F18 TR3		27,169	28,18	0	0
Coupe GH Ouest de F18	US03	24,272	20,614	3	3
Coupe GH Ouest de F18	US05	25,748	25,142	5	5
Coupe GH Ouest de F18	US10	26,265	25,374	10	10
Coupe GH Ouest de F18	US11	19,236	17,017	11	11

#### -Interprétation

L'étendue granulométrique des médianes obtenues situe tous les échantillons dans la catégorie des limons. Les valeurs sédimentologiques qui résultent de ces analyses présentent une certaine étendue. Elles ne peuvent cependant être considérées comme présentant des variations latérales (d'une coupe à l'autre) et en profondeur (de la surface au substrat) suffisamment importantes pour permettre une discrimination certaine des US constituant le tumulus. D'une manière générale, il apparaît en effet que les distinctions granulométriques sont essentiellement possibles entre les sédiments profonds, au contact ou proches des altérites et enrichies en limons grossiers, et ceux des niveaux supérieurs ou les pollutions par les altérites sous-jacentes sont moindres ou inexistantes. Des médianes quelque peu plus grossières sont ainsi mises en évidence pour les niveaux les plus profonds la plupart du temps. D'évidence ici, les analyses visuelles de ces diverses US et de leur organisation qui ont pu être faites précédemment sur le terrain sont nettement plus efficaces du point de vue de l'interprétation que les résultats des seules analyses sédimentologiques.

#### 2.1.4. Élément de chronologie absolue

Les prélèvements de bois de coffrage ont été observés conjointement par H. Seignac et V. Guitton. Malheureusement, les fragments sont indéterminables au niveau de l'espèce d'un point de vue xylologique : il reste trop peu de bois et ce qui est présent est trop petit pour être prélevé. Les fragments, très épars, soit un élément par «boulette» de sédiment, sont même délicats à repérer et se présentent sous forme d'une micro-fibre de couleur orangée luisante. La lecture du sédiment et des empreintes ligneuses qui y subsistent suggère un bois à zone poreuse, donc une angiosperme, mais on ne peut aller plus loin.

C'est pourquoi la datation a été effectuée sur la « Bulk Organic Fraction » à partir de sédiments prélevés au niveau du coffrage (cf. annexe 1, analyse Beta Analytic). L'échantillon daté correspond donc à la fraction organique qui reste après tamisage du sédiment à <180 microns pour éliminer les racines ou les macrofossiles, puis lavée à l'acide pour éliminer les carbonates. L'analyse a donné la date suivante 3850 +/- 30 BP (Beta - 507682), soit un intervalle compris entre 2458 - 2207 cal BC.

Si l'on considère cette date comme fiable, alors nous nous situerions en plein dans le phénomène campaniforme, ce qui serait une première en Bretagne pour ce type de monument associant cercueil en bois installé dans une fosse puis recouvert d'un tumulus. En effet, les rares tombes individuelles campaniformes connues à ce jour correspondent à des dolmens simples ou des coffres, qui sont parfois recouverts d'un tumulus comme à Coatjou-Glaz en Plonéis, à Kermehir en Poullan-sur-Mer ou à Bignat en Kérien (Nicolas *et al.*, 2013). Toutefois, des inhumations dans des cercueils en bois enterrés eux-mêmes dans une fosse plus large sont connus dans les Iles Britanniques au Campaniforme comme pour la tombe 137 de Mucking dans l'Essex (Nicolas, 2016, p. 204-205) et celle de QEQM Hospital 1 à Margate dans le Kent (*ibid.*, p. 222-223). On connaît également quelques monuments où les tombes en bois peuvent être englobées sous un tumulus comme dans la nécropole de Raunds dans le Northamptonshire où c'est le cas de la tombe F47179 du tumulus 5 et de la tombe F30426 du tumulus 1 (*ibid.*, p. 230-235).

En Europe centrale, notamment en république tchèque, on connaît aussi des tombes campaniformes composée d'un cercueil en bois placés en position

centrale d'un enclos fossoyé circulaire simple ou double comme sur les sites de Sutny à Tešetice-Kyjovice (Kazdová *et al.*, 2011, 2012), de Prosimerice, Südwest-Mähren (Pernicka, 1961) et de Smolín, Mähren (Novotný, 1958). A noter toutefois que les tombes en bois d'Europe centrale présentent un plan quasi-carrée ce qui les distingue de leurs homologues britanniques qui sont rectangulaires allongés.

Dans l'hypothèse d'une tombe campaniforme, on aurait tout de même pu s'attendre à la présence d'un viatique funéraire (gobelet ou autre) comme c'est le plus souvent le cas (Clarke, 1970 ; Salanova et Tchéremissinoff, 2011).

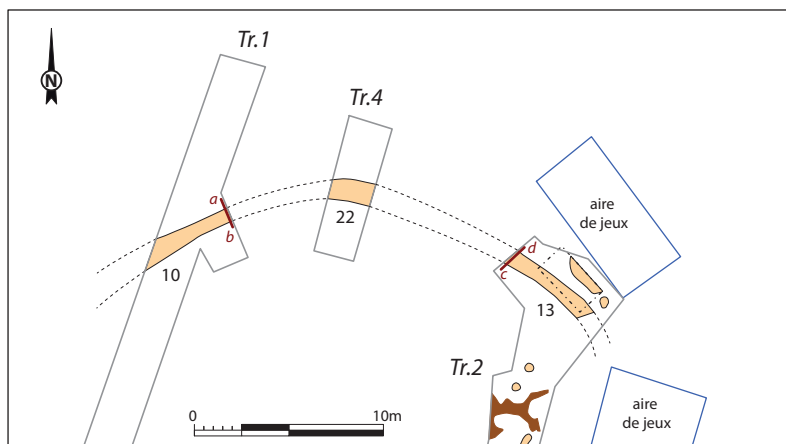
Pour revenir à la Bretagne, la date obtenue pourrait sembler un peu haute au regard des datations disponibles fiables pour les tombes de l'âge du Bronze dans l'Ouest de la France (Blanchet *et al.*, à paraître). En effet, ces dernières ne débutent pas avant le 22<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Il est donc possible que la date de Lanrivoaré soit entachée d'un effet vieux-bois. Mais le corpus de datations <sup>14</sup>C est encore trop faible et il faudra dans les années à venir multiplier les dates réalisées sur matériel organique provenant des tombes de l'âge du Bronze ancien. Ce n'est que de cette manière que nous pourrions affiner la chronologie de ces monuments.

Nous avons envoyé un deuxième échantillon de sédiments prélevés en demandant d'effectuer la datation seulement sur le bois décomposé des échantillons. Malgré la présence d'éléments organiques, aucun matériau ligneux n'a été récupéré dans cet échantillon. En conséquence de quoi, nous avons préféré en rester là. Enfin, nous avons également expédié un fragment osseux (coxal gauche) pour datation. Malheureusement, le collagène n'étant pas conservé, aucune datation n'a pu être réalisée.

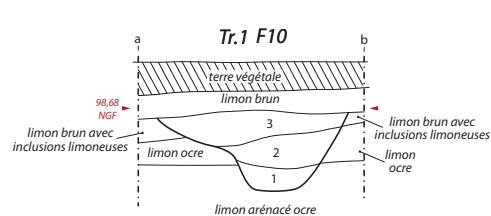
## 2.2. Les autres vestiges mis au jour

### 2.2.1. Un fossé curviligne protohistorique ?

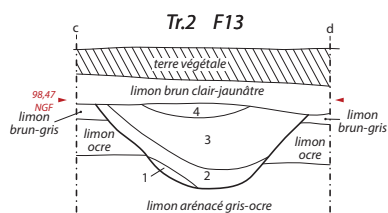
En partie nord de l'emprise, nous avons reconnu trois tronçons d'un même fossé dans les tranchées 1 (F10), 2 (F22) et 4 (F13). Etant limité par l'emprise et les jeux pour enfants à l'est, il n'a pas été possible de le suivre sur sa totalité (fig. 32). Le fossé est bien marqué et mesure entre 1,26 m et 1,42 m à l'ouverture pour 55 cm de profondeur. Son profil varie d'une coupe à l'autre, asymétrique pour F10 et en cuvette régulière pour F13. Le remplissage est régulier et se compose de 3 à 4 couches limoneuses (fig. 33).



**Fig. 32** Zoom sur le fossé curviligne composé des tronçons F10 (Tr1), F22 (Tr4) et F13 (Tr2)  
(DAO P. Pihuit, Inrap)



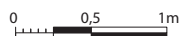
- 1 - Limon brun gris, hétérogène, meuble, avec inclusions de limon ocre.
- 2 - Limon brun gris avec inclusion de limon arénacé de couleur ocre, hétérogène, traces de charbons de bois.
- 3 - Limon brun, meuble, homogène, traces de charbons de bois.



- 1 - Limon brun clair, homogène et meuble.
- 2 - Limon brun gris, meuble, assez homogène avec quelques inclusions de limon ocre.
- 3 - Limon brun homogène, meuble, avec quelques charbons de bois.
- 4 - Limon brun jaunâtre, hétérogène.



**Fig. 33.** Coupes du fossé curviligne.  
1. Coupe de F10 et vue de la coupe depuis le sud-ouest ; 2. Coupe de F13 et vue de la coupe depuis le sud-est.  
(photos Y. Pailler, Inrap)



Le seul élément mobilier recueilli provient de la coupe de F13 : il s'agit d'un fragment de galet marin en grès armoricain (8 x 5,6 x 4 cm), qui a probablement été rapporté au plus près depuis les rivages de la rade de Brest ou du Bas-Léon où ce matériau est abondant (Pailler *et al.*, 1999 ; Le Gall, Darboux, 2019). Sa fracturation est liée à une forte exposition au feu et il présente en sus de nombreuses fentes et craquelures liées au feu. Sur l'extrémité conservée, il porte de légères traces de percussion. Sur une face, on observe à la loupe binoculaire de fines stries d'usure avec traces d'arrachement de matière et sur l'autre un léger poli luisant. Il est probable que cet outil ait eu plusieurs fonctions dont celle de molette et de percuteur.

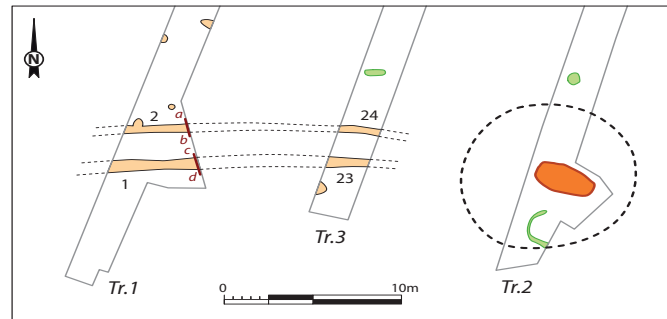
Comme dit plus haut, le tracé de ce fossé est curviligne et correspondrait globalement au 1/3 de la circonférence d'un cercle mais on n'observe pas d'éventuel retour plus au sud qui pourrait faire penser à un enclos circulaire délimitant un monument funéraire. Dans un tel cas, l'ensemble mesurerait autour de 30 m de diamètre. Toutefois, les cercles funéraires ne sont pas toujours complets. Il est donc difficile de dire avec une aussi petite fenêtre d'observation ce à quoi ce fossé a pu correspondre.

### 2.2.2. Deux fossés médiévaux

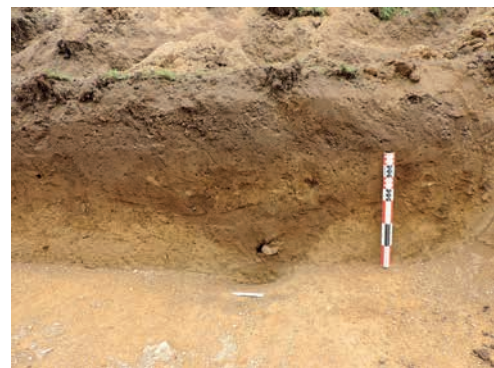
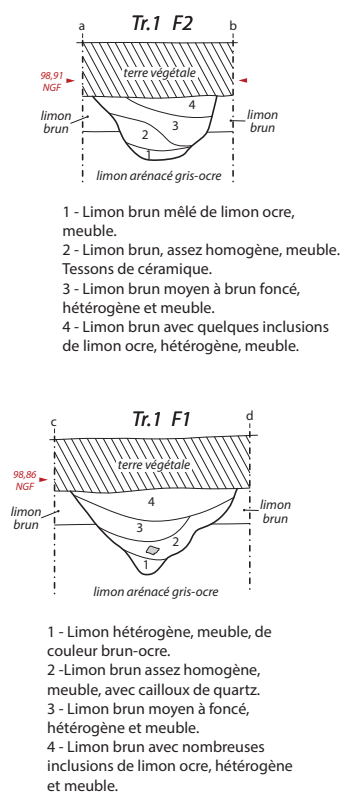
En tranchée 1 et 3, les tronçons de deux petits fossés parallèles orientés est-ouest ont été reconnus (fig. 34). Le fossé méridional est composé de F1 et F23, et le septentrional de F2 et F24. La distance entre les deux fossés varie entre 1,8/1,9 m. Assez étrangement, nous n'avons pas retrouvé ces fossés dans la tranchée 2, on peut donc penser qu'ils obliquent de manière quasi-orthogonale vers le sud ou le nord entre les tranchées 1 et 2.



**Fig. 34** Zoom sur les deux fossés parallèles composés des tronçons F1 et F2 (Tr1), F24 et F23 (Tr3)  
(DAO P. Pihuit, Inrap)

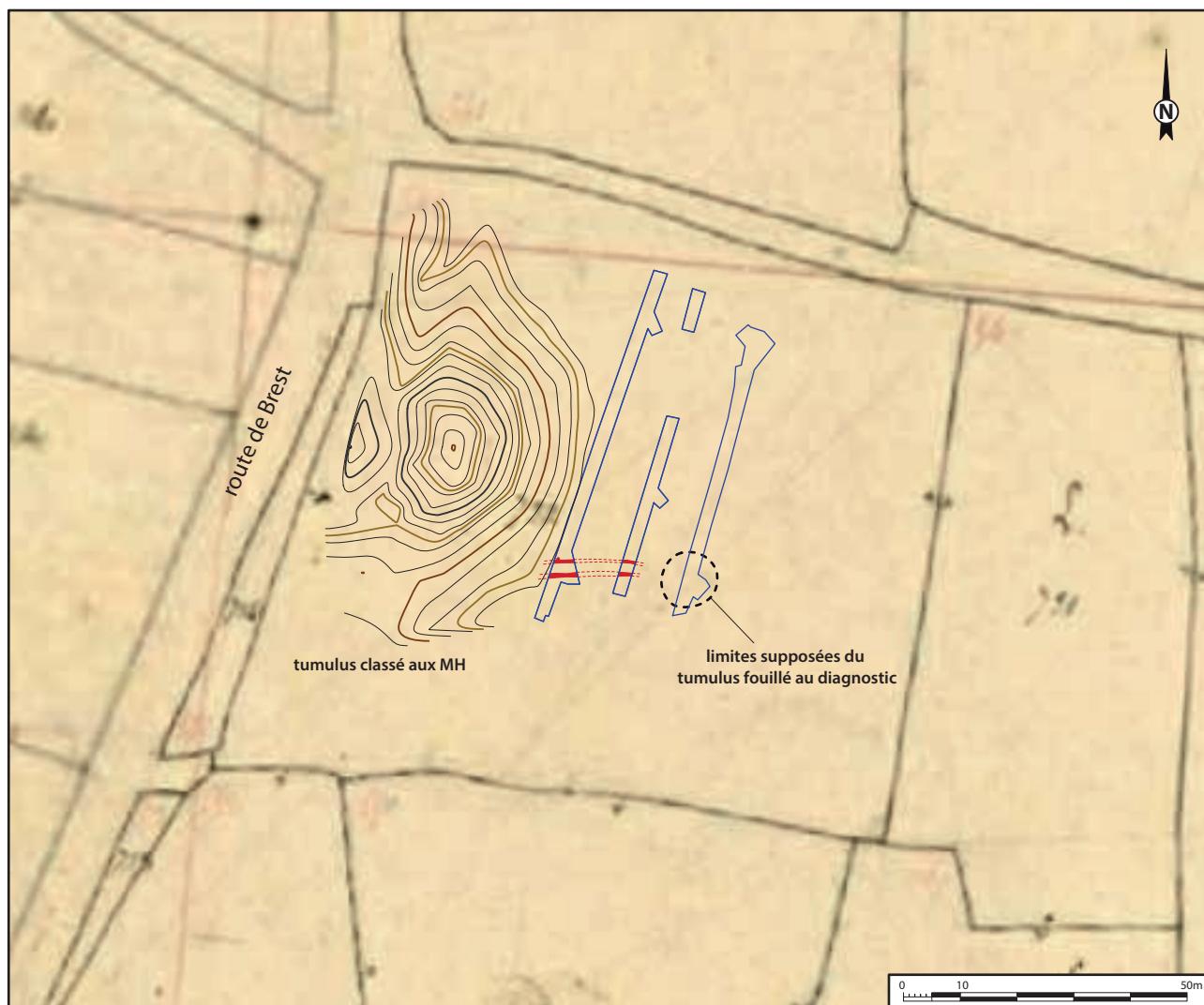


Les fossés sont assez modestes et présentent des profils assez divergents (fig.35). F1 présente un profil en V assez évasé ; il mesure 1,1 m à l'ouverture pour 56 cm de profondeur. Quant à F2, il a davantage un profil en cuvette et mesure 82 cm pour 40 cm de profondeur. Leur comblement est composé de quatre couches limoneuses. L'US3 de F2 a livré six tessons de céramiques, dont trois à pâte brun rougeâtre présentant des traces de suie à l'extérieur, un bord incomplet et deux petits fragments à pâte brun clair à gros dégraissants. On peut les attribuer au Moyen Age sans plus de précision.



**Fig. 35** Coupes des deux fossés parallèles.  
1. Coupe de F1 et vue de la coupe depuis le sud-ouest ; 2. Coupe de F2 et vue de la coupe depuis l'ouest  
(DAO P. Pihuit, Inrap ; photos Y. Pailler, Inrap)

Ces deux fossés pourraient correspondre à des fossés bordiers de talus, formant une limite entre deux parcelles, mais ils n'apparaissent pas sur le cadastre napoléonien. Si on les prolonge un peu vers l'ouest, on voit qu'ils sont tangents à la partie sud du tumulus en élévation (fig. 36).



**Fig. 36** Plan général des fossés médiévaux sur fond de cadastre napoléonien (DAO P. Pihuit, Inrap)

### 2.2.3. Des trous de poteau et des fosses

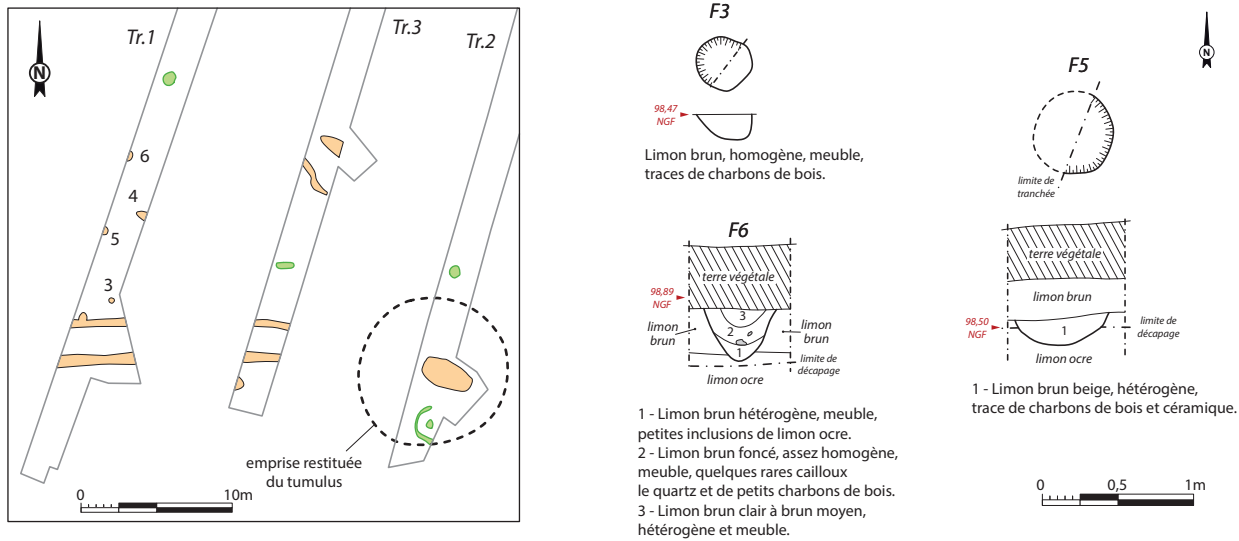
En tranchée 1, au nord des fossés médiévaux, quatre structures en creux peuvent correspondre à des trous de poteau (fig. 37).

F3 est un petit creusement circulaire de 35 cm de diamètre pour 16 cm de profondeur. Il présente un comblement limoneux homogène avec quelques charbons de bois.

F4 est un trou de poteau ou une petite fosse prise dans la berme, il n'a pas été sondé.

Pris dans la berme côté ouest, F5 pourrait correspondre à une petite fosse ou un trou de poteau à profil en cuvette ; il mesure 63 cm de largeur pour 18 cm de profondeur. Son comblement est limoneux avec quelques charbons de bois.

F6 est également pris dans la berme. Plus fortement ancré que les précédents, il mesure 48 cm de largeur pour 34 cm de profondeur. Il présente un profil en U évasé avec trois niveaux de complements. Ces quatre creusements apparaissent à des profondeurs de 50 à 60 cm sous le niveau d'apparition du sol actuel. On peut donc être assuré de leur ancienneté. Seul F5 a livré un micro-tesson mais il est trop petit pour être diagnostique.

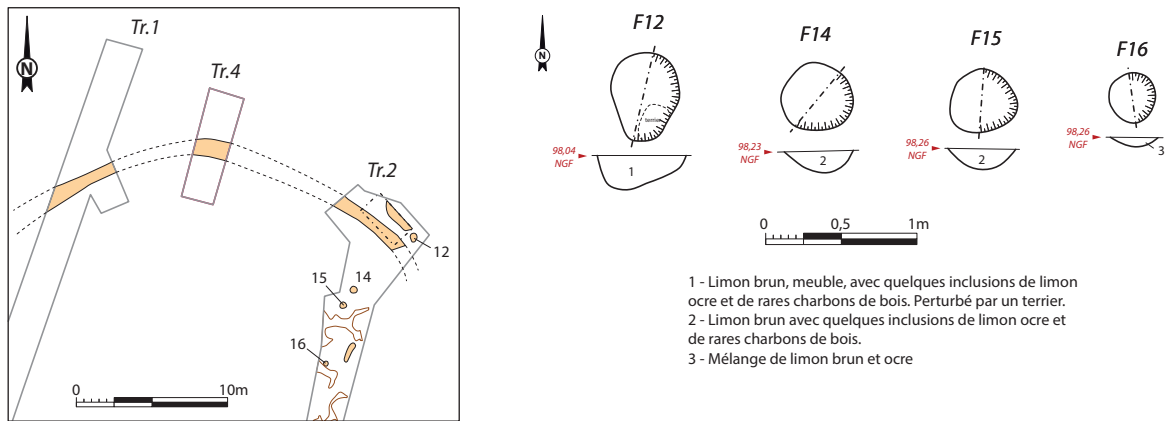


**Fig. 37** Plan et coupes des trous de poteau : F3, F5 et F6  
(DAO P. Pihuit, Inrap)

Dans le nord de la tranchée 2, quatre autres trous de poteau ont été mis au jour (**fig. 38**).

A l'extrémité nord de la tranchée, F12 est un trou de poteau de plan ovale (58 x 48 cm) qui mesure seulement 12 cm de profondeur. Son comblement est limoneux.

Situés à moins d'1 m de distance l'un de l'autre, F14 et F15 présentent des dimensions (autour de 45 cm de diamètre pour 14 cm de profondeur) et des formes très proches : plan circulaire et profil en cuvette. Un peu plus au sud, F16 est plus modeste, il mesure seulement 32 cm de diamètre pour 6 cm de profondeur.

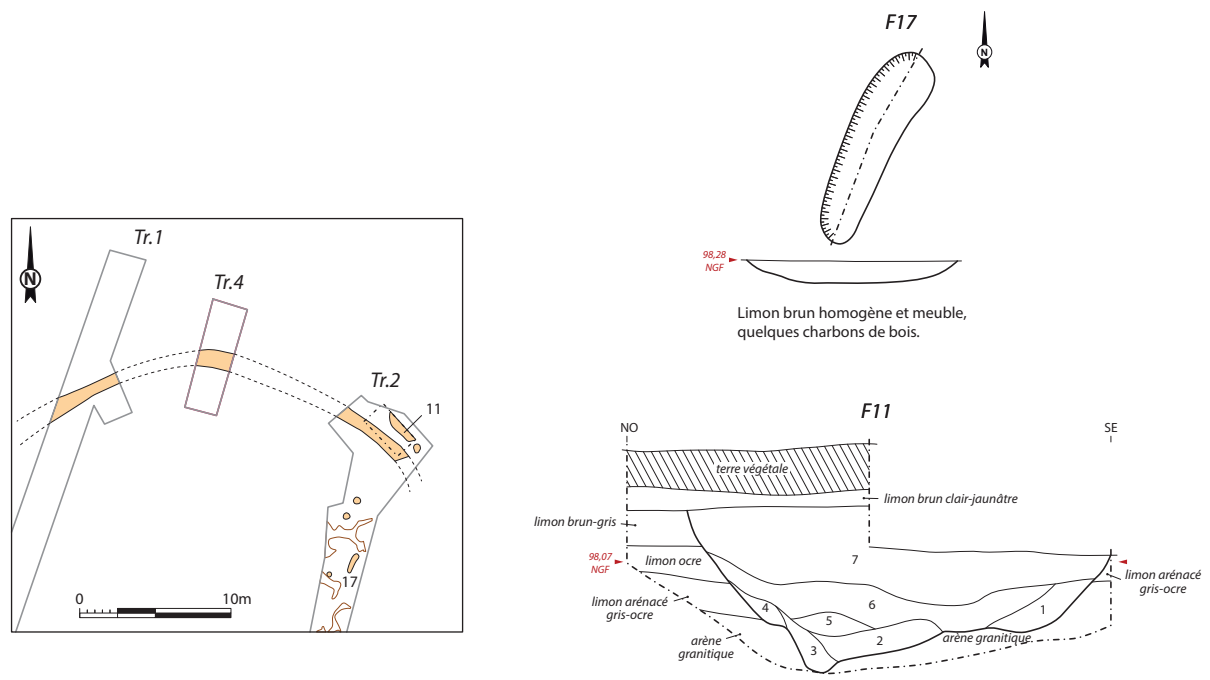


**Fig. 38** Plan et coupe des trous de poteau ; F12, F14, F15 et F16.  
(DAO P. Pihuit, Inrap)

Seules deux fosses indubitables ont été repérées lors du diagnostic. Elles se situent toutes deux dans la partie nord de la tranchée 2 (**fig. 39**).

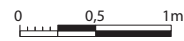
En limite d'emprise, F11 mesure 2,4 m de longueur pour plus d'un mètre de profondeur. Son orientation est NO-SE. Elle présente un profil irrégulier aux bord évasés. Son comblement se compose de sept couches limoneuses dont certaines présentent des poches d'arène. Il est possible qu'il s'agisse d'une fosse d'extraction de sable arénitique.

Plus au sud, F17 est une fosse de forme oblongue, orientée nord-sud, qui mesure 1,37 m de longueur sur 37 cm de largeur et seulement 15 cm de profondeur. Elle présente un fond plat et des bords évasés. Son comblement est composé d'un limon homogène meuble avec de rares charbons de bois.



- 1 - Limon brun moyen à brun foncé, avec poches d'arène, hétérogène, plutôt meuble.
- 2 - Arène ocre avec poche de limon gris brun, hétérogène, assez meuble, un bloc de quartz.
- 3 - Limon légèrement argileux gris brun avec poches d'arène, hétérogène et compact.
- 4 - Limon ocre avec poche de limon brun, hétérogène et assez compact.
- 5 - Limon légèrement argileux gris brun avec quelques poches de limon ocre, assez compact, hétérogène
- 6 - Limon brun moyen à brun foncé, hétérogène, assez meuble, quelques inclusions de limon ocre surtout à l'ouest.
- 7 - Limon brun meuble et homogène.

**Fig. 39** Plan et coupe des fosses F11 et 17.  
(DAO P. Pihuit, Inrap.)



### 3. Etude du mobilier céramique (E. Roy)

L'opération de diagnostic archéologique a permis la découverte de quelques petits tessons de poteries. On dénombre un petit corpus de 11 tessons et micro-tessons protohistoriques et trois fragments d'une céramique médiévale.

#### Tranchée 1

Le fait 2 est la structure qui a livré le plus de matériel. Les prélèvements opérés ont permis de recenser 6 tessons de céramiques, dont 3 à pâte brun rougeâtre présentant des traces de suie à l'extérieur, dont 1 bord incomplet et 2 petits fragments à pâte brun clair à gros dégraissants.

Datation proposée : Moyen Age.

L'Iso 1 correspond à un fragment épais d'une céramique modelée à pâte brun rougeâtre à gros dégraissants dont l'extérieur présente des traces de suie.

Datation proposée : Protohistoire.

#### Tranchée 2

Le fait 18 a livré un micro-fragment d'une céramique à pâte brun rougeâtre claire à gros dégraissants et un petit morceau brun également à gros dégraissants.

Datation proposée : Protohistoire.

#### Extérieur est de la fosse F18.

Cet emplacement a livré un micro-tesson à pâte brun clair à gros dégraissants.

Datation proposée : Protohistoire.

Deux micros-fragments d'une céramique à pâte brun rougeâtre à gros dégraissants ont été prélevés au niveau de la coupe A'-B'.

Datation proposée : Protohistoire.

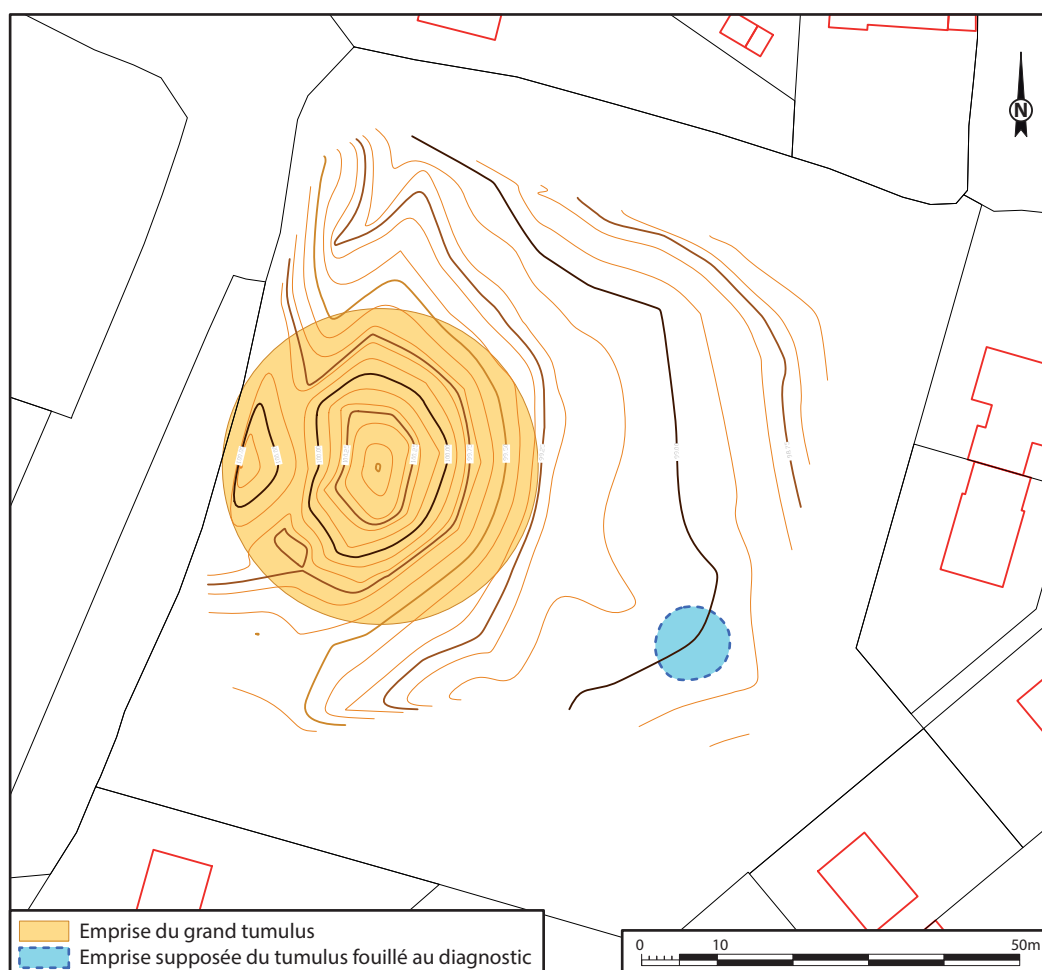
<i>Tranchées</i>	<i>Faits</i>	<i>Fragments</i>	<i>Bords</i>	<i>Fonds</i>	<i>N.M.I</i>	<i>Période</i>
1	F2	6	1		1	Moyen Age
1	Coupe A'-B'	2				Protohistoire
1	Iso 1	1				Protohistoire
2	F18	1				Protohistoire
2	Ext. Est fosse F18	1				Protohistoire

A 3 m environ au sud de la tombe F18, nous avons recueilli deux fragments de quartz blanc correspondant probablement à un même éclat mais qui ne remontent pas entre eux. Le bord gauche du plus grand fragment présente des retouches directes semi-abruptes.

## 4. Conclusion

Le diagnostic effectué à Lanrivoaré a permis la découverte d'une tombe sous tumulus implantée à quelques mètres à l'est du grand tumulus encore en élévation dans la parcelle concernée (fig. 40). Sa fouille permet de reconstituer une partie des gestes effectués par la communauté y ayant enterré un des leurs. Tout d'abord, une grande fosse ovalaire a été creusée jusqu'à l'arène granitique en prenant soin d'excaver une partie rectangulaire au centre destinée à accueillir le cercueil. Puis, le défunt a été inhumé en position décentrée dans un cercueil en bois de grandes dimensions probablement fait de planches (de chêne ?). La présence de restes osseux, bien que mal conservés, a permis d'effectuer des observations anthropologiques *in situ*. Le squelette d'un individu de taille adulte (dont on ne peut préciser le sexe) a été reconnu reposant sur le dos, la tête à l'ouest, les jambes en extension et le visage tournée vers sud. La conservation de certaines connexions anatomiques, les contraintes osseuses et l'absence de migration osseuse observées indiquent que le corps était contraint, probablement emmaillotté dans un linceul. Aucun dépôt funéraire n'a été reconnu. Un bloc de quartz a été posé sur le cercueil en position médiane. Puis la tombe a été recouverte par différents apports de terres de manière à former un petit tertre circulaire d'une dizaine de mètres de diamètre pour une hauteur qui ne devait pas excéder le mètre.

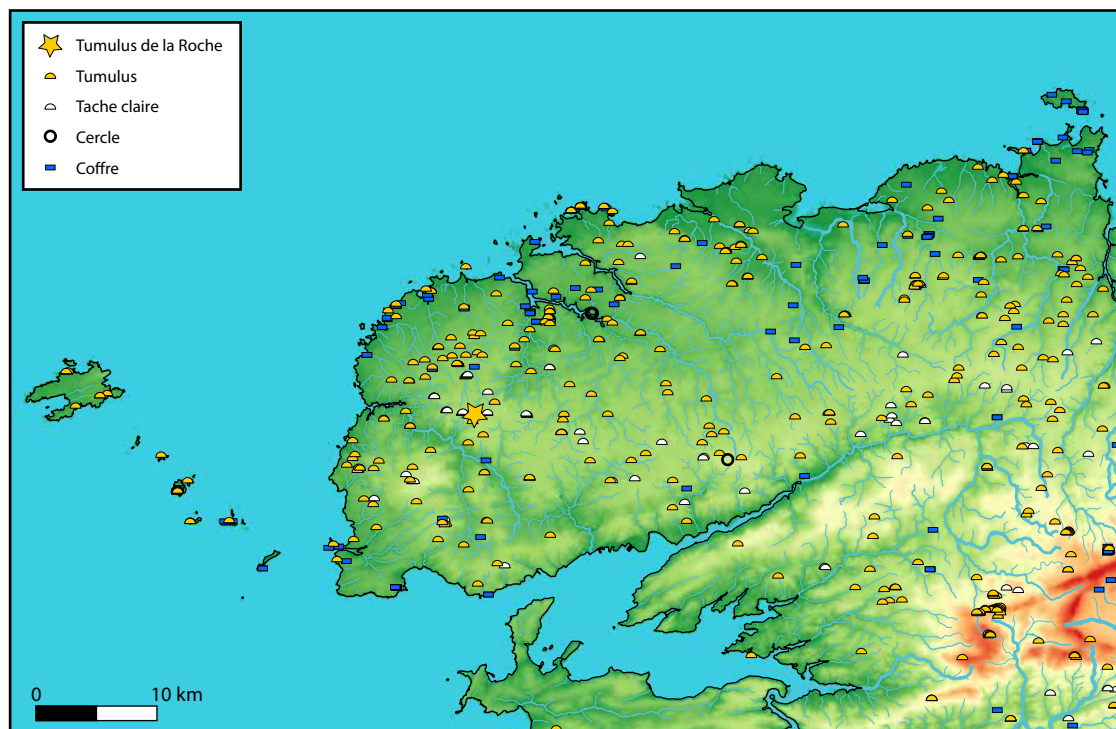
**Fig. 40** Plan de répartition des deux tumulus de la parcelle 20p, route de Brest. (DAO P. Pihuit, Inrap)



La datation  $^{14}\text{C}$  obtenue à partir de la « Bulk Organic Fraction » tombe en plein dans le phénomène campaniforme et donne une fourchette comprise entre 2458 - 2207 cal BC. Bien qu'elle ne soit pas aberrante, elle pourrait être entachée d'un effet vieux-bois. Par conséquent, le tumulus repéré pourrait correspondre, selon que l'on considère la date obtenue comme fiable ou non, à une tombe ancienne près de laquelle aurait été érigé le grand tumulus toujours en élévation ou à une tombe adventice placée à proximité du grand tumulus.

Cette modeste opération de terrain aura donc permis d'apporter de nouveaux éléments sur les modes d'inhumation à l'âge du Bronze ancien. Elle confirme également le fait que si les monuments funéraires de l'âge du Bronze ancien peuvent être implantés isolément, on les retrouve aussi fréquemment regroupés en nécropoles plus ou moins importantes.

Le secteur occidental du plateau léonard est bien connu pour sa forte densité en monuments funéraires de l'âge du Bronze (fig. 41). En dehors de la richesse des sols de la frange côtière de la Bretagne septentrionale, due à la présence de placages lœssiques, l'attrait de cette région tient aussi à la présence de cassitérite dans le placier de Saint-Renan. Ce minerai d'étain, indispensable à la fabrication du bronze, a été exploité localement au moins dès l'âge du Bronze moyen/final, comme l'atteste la datation radiocarbone sur charbon de bois d'un niveau ayant livré de petites scories d'étain qui donne le résultat de  $3020 \pm 50$  BP (Ly-8696), soit entre 1409-1122 cal BC (95,4 %) (Giot, Lulzac, 1998). A l'heure actuelle, un faisceau d'indices semble indiquer que l'exploitation du minerai de cassitérite a débuté en Basse Bretagne dès l'âge du Bronze ancien (Pailler *et al.*, 2016).



**Fig. 41** Carte de répartition des tombes et des tumulus de l'âge du Bronze dans le nord du Finistère

(DAO C. Nicolas ; d'après base funéraire Bronze C. Nicolas, M. Fily, Y. Pailler et fond de carte IGN).

Plus qu'ailleurs en Bretagne, on rappellera le nombre important de tombes ayant livré des poignards en bronze dans le Léon, objets étant l'apanage d'une élite. Dans un rayon d'une vingtaine de km autour de Lanrivouaré (fig. 41), plusieurs ont d'ailleurs fait l'objet de fouilles archéologiques durant la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle ; on peut mentionner par exemple les fouilles de Kervingar à Plouarzel et de la nécropole de Milinigou à Plourin (Giot, 1954 ; Gouletquer, 1971). D'autres tombes, plus nombreuses, comme Penn an Dreff (Plouarzel) ont juste fait l'objet d'observations une fois leur dalle de couverture arrachée par le soc de charrue (Giot, 1962). Un peu à l'ouest de Lanrivouaré, le tumulus de Saint-Roch (Plourin) qui se trouvait en bordure du tracé de la route Saint-Renan – Argenton a été détruit lors d'un aménagement de voirie en 1961 par le service des Ponts et Chaussées.

Enfin, on pourra faire remarquer à la lecture de la carte de répartition des tombes de l'âge du Bronze dans le nord du Finistère que la manière dont elles se répartissent dans le paysage ne paraît pas aléatoire et que certains alignements pourraient jalonner des itinéraires. Dans le cadre de la base de données funéraires Bronze (PCR Eléments pour une nouvelle approche de l'âge du Bronze en Bretagne, dir. S. Blanchet), un premier test réalisé sur quelques secteurs de Basse Bretagne montre en effet que les tombes de l'âge du Bronze sont parfois implantées en position dominante le long de tracés de voies dites antiques. C'est là une piste de recherche qu'il conviendra d'explorer dans les années à venir afin de mieux cerner l'organisation des territoires à l'âge du Bronze ancien en Bretagne.



**Aveneau de la Granciere 1898**  
**AVENEAU DE LA GRANCIERE**  
 (P.) - Le Bronze dans le centre de la Bretagne Armorique. Fouille du Tumulus à enceinte semi-circulaire de Saint-Fiacre en Melrand, Canton de Baud (Morbihan). Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan, p. 81-95.

#### **Balquet 2001**

**BALQUET (A.)** – Les tumulus armoricains du Bronze ancien. Ed. Institut Culturel de Bretagne, Rennes, coll. Patrimoine archéologique de Bretagne, 150 p.

#### **Blanchet, et al. (à paraître)**

**BLANCHET (S.), FAVREL (Q.), FILY (M.), NICOLAS (C.), NICOLAS (T.), PAILLER (Y.), RIPOCHE (J.)** - Le Campaniforme et la genèse de l'âge du Bronze ancien en Bretagne : vers une nouvelle donne. XXVIII<sup>e</sup> Congrès Préhistorique de France. Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles. Session 5. La fin du Néolithique et la genèse du Bronze ancien dans l'Europe du nord-ouest. Amiens, 30 juin 2016.

#### **Blanchet**

**BLANCHET (S.)** coord. - Eléments pour une nouvelle approche de l'âge du Bronze en Bretagne : le cadre chronologique et les formes de l'habitat. PCR. Projet collectif de recherches, Compte rendu d'activité 2014, RAP03116, Service régional de l'archéologie de Bretagne, 260 p.

#### **Blanchet 2013**

**BLANCHET (S.)** – Deux tumulus de l'âge du Bronze, in Y. Escats (dir.), Lannion, Côtes d'Armor, Z. A. de Bel Air : une vaste enceinte et deux tumulus de l'âge du Bronze. Rapport final d'opéra-

tion, Fouille archéologique, Inrap Grand Ouest, Rennes, Service régional de l'Archéologie, p. 173-215.

#### **Briard 1984**

**BRIARD (J.)** – Les tumulus d'Armorique. Ed. Picard, Paris, coll. L'âge du Bronze en France, n° 3, p. 42-46.

#### **Briard 1974**

**BRIARD (J.)** – Rapport scientifique sur la fouille du tumulus de Brun Bras à Saint Adrien Côtes-du-Nord, mars-avril 1974 (n° 0992), Equipe de Recherche n° 27 du CNRS, Laboratoire d'Anthropologie, Rennes, 34 p.

#### **Briard 1970a**

**BRIARD (J.)** - Les tumulus de l'Age du Bronze de Plouvorn-Plouzévédy (Finistère), Bulletin de la Société Préhistorique Française, Études et travaux, t. 67, fasc. 1, p. 372-385.

#### **Briard 1970b**

**BRIARD (J.)** - Un tumulus du Bronze Ancien, Kernonen en Plouvorn, L'Anthropologie, 74, p. 5-55.

#### **Briard 1968**

**BRIARD (J.)** – Un tumulus du Bronze ancien à Lescongar en Plouhinec (Finistère), Gallia Préhistoire, t. 11, fasc. 2, p. 247-259.

#### **Briard et al. 1977**

**BRIARD (J.), BOURHIS (J.-R.), LE PROVOST (F.), ONNEE (Y.)** - Un tumulus du Bronze Ancien avec maison funéraire à Saint-Jude, Bourbriac, Côtes-du-Nord, Bulletin de la Société Préhistorique Française, Etudes et Travaux, t. 74, fasc. 2, p. 622-641.

#### **Clarke 1970**

**CLARKE (D. L.)** - Beaker pottery of Great Britain and Ireland, Cambridge University Press, Cambridge, 2 vol., 576 p.

#### **Cleuvenot, Houët 1993**

**CLEUVENOT (E.), HOUËT (F.)** - Proposition de nouvelles équations d'estimation de stature applicables pour un sexe indéterminé et basées sur les échantillons de Trotter et Gleser, Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 5 (1-2), 1993, p. 245-255.

#### **Daire 1991**

**DAIRE M.-Y.** (1991) – Première campagne de prospection aérienne intensive en Léon, Bulletin de la société archéologique du Finistère, 120, p. 105-132.

#### **Du Chatellier (1907)**

**DU CHATELLIER (P.)** – Les époques préhistoriques et galloises dans le Finistère. Inventaire des monuments de ce département des temps préhistoriques à l'occupation romaine, 2<sup>e</sup> édition, Librairie J. Plihon et Hommay, Rennes & Imprimerie A. Leprince, Quimper, 391 p.

#### **Galliou 2010**

**GALLIOU (P.)** avec la participation de **PHILLIPE (E.)** – Carte archéologique de la Gaule, Le Finistère 29, Académie des Inscriptions et Belles-lettres, Paris, Louis Jean imprimeur, 495 p.

#### **Giot 1972**

**GIOT (P.-R.)** – Circonscription de Bretagne, Gallia préhistoire, t. 5, fasc. 1, p. 187-201.

#### **Giot 1954**

**GIOT (P.-R.)** – Le tumulus de Kervingar à Plouarzel. Fouille de septembre 1954, Bulletin de la

Société archéologique du Finistère, t. 80, p. 111-134.

#### Giot 1952

GIOT (P.-R.) – Glanes protohistoriques, *Annales de Bretagne*, t. LIX, n° 2, p. 211-220.

#### Giot, Lulzac 1998

GIOT (P.-R.), LULZAC (Y.) – Datation à l'Âge du bronze d'une exploitation de cassitérite dans le Finistère, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 95, n° 4, p. 598-600.

#### Giot, Le Roux 1964

GIOT (P.-R.), LE ROUX (C.-T.) – Tombes en coffres de l'âge du bronze à Locquirec (Finistère) et Pestin-les-Grèves (Côtes-du-Nord), *Annales de Bretagne*, t. 71, n° 1, p. 23-33.

#### Giot *et al.* 1962

GIOT (P.-R.), L'HELGOUACH (J.), BRIARD (J.) – Chronique de Préhistoire et de Protohistoire, *Bulletin de la Société archéologique du Finistère*, t. 88, p. 43-62.

#### Gouletquer 1971

GOULETQUER (P.-R.) – Rapport scientifique concernant les tumulus de Milinigou, en Plourin-Ploudalmézeau (Finistère), Service régional de l'archéologie, Rennes, 10 p., pl. h. t.

#### Kazdova *et al.* 2012

KAZDOVA (E.), KUČA (M.), TRAMPOTA (F.), KOLAR (J.) – Kyjovice (OKR. Znojmo), «Sutny II». KZP. Hrob. Systematický výzkum. Přehled výzkumu, *Archeologický ústav Akademie věd České republiky v Brně*, 53, 1, p. 147-148.

#### Kazdova *et al.* 2011

KAZDOVA (E.), KUČA (M.), SABOTOVA (K.), TRAMPOTA (F.), PROKES (L.), HLOZEK (M.), KOLAR (J.), PETRIK (J.) – Kyjovice (OKR. Znojmo), «Sutny II». KZP. Hrob. Systematický výzkum, *Přehled výzkumu, Archeologický ústav Akademie věd České republiky v Brně*, 52, 1, p. 180-182.

#### Le Gall, Darboux 2019

LE GALL (B.), DARBOUX (J.-R.) – Contexte géologique et origine des matériaux du site, in Y. Pailler, C. Nicolas (dir.), *Une maison sous les dunes : Beg ar Loued, île Molène, Finistère. Identité et adaptation des groupes humains en mer d'Iroise à la transition des IIIe – IIe millénaires avant notre ère*, Ed. Sidestone press, Leiden, p. 57-66.

#### Le Guennec 1981

LE GUENNEC (L.) – Le Finistère monumental. II. Brest et sa région, *Les amis de Louis le Guennec*, Quimper, 591 p.

#### Leon 1997

LEON (S.) – Nouvelles données sur les tumulus à pointes de flèche de l'Âge du bronze ancien des côtes d'Armor, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 94, fasc. 2, p. 265-273.

#### Martin 1899

MARTIN (A.) – Détermination de quelques-uns des bois trouvés dans la sépulture du Tossen-Maharit, *Bulletin et Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-du-Nord*, t. XXXVII, p. 34-35.

#### Martin et Berthelot du Chenay 1901

MARTIN (A.) et BERTHELOT DU CHENAY (C.) – Deux tumulus de l'âge du Fer dans les Côtes-du-Nord, *Bulletin et Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-du-Nord*, t. XXXIX, p. 40-50.

#### Martin et Berthelot du Chenay 1899

MARTIN (A.) et BERTHELOT DU CHENAY (C.) – Exploration du tumulus de Tossen-Maharit, commune de Trévère (Côtes-du-Nord), *Bulletin et Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-du-Nord*, t. XXXVII, p. 5-36 et pl. VIII.

#### Milon *et al.* 1948

MILON (Y.), GIOT (P.-R.) et COGNE (J.-E.) – IVE Circonscription, *Gallia*, t. 6, fasc.1, p.

194-197.

#### Nicolas 2016

NICOLAS (C.) – Catalogue : Flèches de pouvoir à l'aube de la métallurgie, de la Bretagne au Danemark (2500-1700 av. n. è.), Leiden, Sidestone Press, 518 p.

#### Nicolas *et al.* 2013

NICOLAS (C.), PAILLER (Y.), STEPHAN (P.), GANDOIS (H.) – Les reliques de Lothéa (Quimperlé, Finistère) : une tombe aux connexions atlantiques entre Campaniforme et Age du Bronze ancien, *Gallia Préhistoire*, 55, p. 181-227.

#### Novotný 1958

NOVOTNÝ (B.) – Hroby kultury Zvoncovitých Poháru u Smolína na Morave, *Památky archeologické*, XLIX, separatum, p. 297-311.

#### Outin *et al.* 2000

OUTIN (J.-M.), THOMAS (É.), HALLÉGOUËT (B.), QUÉTÉ (Y.), LE GOFFIC (M.), RIVIÈRE (J.-M.), avec la collab. de BAL-LÈVRE (M.) – Notice explicative, *Carte géologique France (1/50 000)*, feuille Plabennec (238), Orléans : BRGM, 109 p.

#### Pailler *et al.* 2001

PAILLER (Y.), HALLEGOUËT (B.), MAUGUIN (M.) – Étude d'une série de galets biseautés à enlèvements bifaciaux du Néolithique découverts à Kermorvan (Le Conquet, Finistère), *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, t. 130, p. 43-54.

#### Pailler *et al.* 2016

PAILLER (Y.), BRISOTTO (V.), COLLADO (E.), CONAN (J.), HAMON (C.), LE CARLIER DE VESLUD (C.), LE GOFF (E.), NICOLAS (C.), NICOLAS (T.), ROLET (J.), SEIGNAC (H.), STEPHAN (P.) – Plonéour-Lanvern (Finistère), Kersulec. Un dépôt en fosse du Néolithique moyen 2 et une occupation de l'âge du Bronze ancien, *Rapport d'opération, fouille archéologique*, Inrap, SRA Bretagne, Rennes,

231 p.

**Pernicka 1961**

PERNICKA (R.) – Eine unikate grabanlage der glockenbecherkultur bei Prosimerice, Südwest-Mähren, Sborník Prací Filosofické Fakulty Brněnské University, p. 9-54 et 5 pl. h.t.

**Randsborg, Christensen 2006**

RANDBORG (K.), CHRISTENSEN (K.) – Bronze Age Oak-Coffin Graves: Archaeology & Dendro-dating, Acta archaeologica. Ed. Blackwell Munksgaard, Copenhagen, vol. 77, suppl. 7, 246 p.

**Salanova et Tcheremissinoff (dir.) 2011**

SALANOVA (L.) et TCHERE-MISSINOFF (Y.) (dir.) - Les sépultures individuelles campaniformes en France, XLIe suppl. à Gallia Préhistoire, CNRS éditions, Paris, 240 p.

**Sanquer 1967**

SANQUER (R.) – Chronique d'archéologie antique et médiévale, Bulletin de la société archéologique du Finistère, t. XCIII, p. 26-41.

**Sparfel, Pailler (dir.) 2009**

SPARFEL (Y.), PAILLER (Y.) dir. avec les contributions de CHAIGNEAU (C.), CHAURIS (L.), FICHAUT (B.), GOULETQUER (P.), STEPHAN (P.), SUANEZ (S.) et TANGUY (B.) - Les mégalithes de l'arrondissement de Brest, inventaire et essai de synthèse, Ed. CeRAA et Institut culturel de Bretagne, 290 p.

**Thomas et al. 2000**

THOMAS (É.), OUTIN (J.-M.), HALLÉGOUËT (B.) – Carte géologique France (1/50 000), feuille Plabennec (238), Orléans : BRGM.

**Tonnerre 2015**

TONNERRE (L.) – Etude archéologique des squelettes de l'âge du Bronze en Bretagne, Mémoire de Master 2, Histoire et Archéologie, Université de Rennes

2, 2 vol., 186 p. de texte, 579 p. d'annexes.

**Trotter, Gleser 1952**

TROTTER (M.), GLESER (G.-C.) – Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes, American Journal of Physical Anthropology, 10, p. 463-514.

**Trotter, Gleser 1958**

TROTTER (M.), GLESER (G.-C.) - A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death, American Journal of Physical Anthropology, 16, p. 79-123.

**Sites internet**

<http://atlas.patrimoines.culture.fr>

<http://bibliotheque.numerique.sra-bretagne.fr>

[http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/dapamer\\_fr](http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/dapamer_fr)

<http://infoterre.brgm.fr>

<http://bibliotheque.numerique.sra-bretagne.fr/items/show/3146>

<https://en.natmus.dk/historical-knowledge/denmark/prehistoric-period-until-1050-ad/the-bronze-age/a-folding-chair-from-the-bronze-age/the-graves-from-guldhoej/>

## Liste des figures

<b>Fig.1</b> Plan général du diagnostic et implantation des tranchées sur fond cadastral actuel.	27
<b>Fig.2</b> Plan général du diagnostic et implantation des tranchées sur fond de cadastre napoléonien.	28
<b>Fig.3</b> Tableau récapitulatif des surfaces ouvertes	29
<b>Fig.4</b> Extrait de la carte géologique au 1/50 000	29
<b>Fig. 5</b> Extrait de la carte archéologique nationale. La commune de Lanrivour	30
<b>Fig. 6</b> Vue générale de la structure F18 après décapage ; vue zénithale après fouille du quart NE	32
<b>Fig. 7</b> Zoom sur le sud de la tranchée 2 et plan de la tombe F18 après décapage et coupes longitudinale A-C et transversales D-E et F-G	33
<b>Fig. 8</b> Coupe transversale F-G depuis l'ouest.	33
<b>Fig. 9</b> Vue zénithale de la fosse après la fouille de la moitié nord-est du coffrage.	34
<b>Fig. 10</b> Vue de détail du bloc de quartz posé à l'origine sur le cercueil et du coxal et du fémur droit.	35
<b>Fig. 12</b> Poids en gramme des restes osseux par os ou par segment anatomique.	36
<b>Fig. 13</b> Plan de la fosse contenant la sépulture, état fin de fouille et profil longitudinal I'-J' et vue zénithale de la fosse en fin de fouille	37
<b>Fig. 14</b> « Perminéralisation » et/ou empreinte de bois, F18, coupe est.	39
<b>Fig. 15</b> Les types de tombes à cercueil en bois.	40
<b>Fig. 16</b> Fragment de planche en chêne caducifolié ( <i>Quercus f.c.</i> ) provenant du tumulus de Brun Bras à Saint-Adrien (Côtes d'Armor)	40
<b>Fig. 17</b> Tombe à cercueil en bois de Brun Bras à Saint-Adrien, Côtes d'Armor	41
<b>Fig. 18</b> Guldhøj (Danemark)	42
<b>Fig. 19</b> Saint-Jude n° 2, Bourbriac (Côtes d'Armor). A gauche, plan du fond de la tombe ; à droite, vue de détail des empreintes du lit de rondins de bois dans la tombe	43
<b>Fig. 20</b> Saint-Jude n° 2. Reconstitution de la tombe avec la toiture funéraire à partir d'amorces de poutrelles reconnues dans les coupes de limon au-dessus de la tombe.	43
<b>Fig. 21</b> Plan de localisation des coupes effectuées dans la tranchée 2 afin de bien appréhender le tumulus.	44
<b>Fig. 22</b> Coupe A'-B' et vue de la coupe depuis l'ouest .	45
<b>Fig. 23</b> Coupe E'-F.	45
<b>Fig. 24</b> Coupe C'-D' et vue de la coupe depuis le sud. On voit parfaitement la couche très riche en oxydes ferriques de couleur orangée (US5).	46
<b>Fig. 25</b> Coupe G'-H'.	47
<b>Fig. 26</b> Prélèvements réalisés pour l'étude sédimentologique.	48
<b>Fig. 27</b> Localisation des deux coupes ayant fait l'objet des prélèvements principaux.	48
<b>Fig. 28</b> Enveloppe granulométrique des prélèvements effectués dans les coupes du tumulus de Lanrivour.	49
<b>Fig. 29</b> Résultats des analyses d'échantillons. Les deux MD1 et MD2 sont les médianes granulométriques obtenues successivement pour le même échantillon.	49
<b>Fig. 30</b> Distribution des médianes granulométriques des US successivement observées dans la coupe nord (C'-D').	50
<b>Fig. 31.</b> Granulométrie des sédiments des US 3, 5, 10 et 11 dans la coupe ouest (G'-H') ; les résultats de l'échantillon de l'encaissant de F18 ont été ajoutés à titre de comparaison.	50
<b>Fig. 32</b> Zoom sur le fossé curviligne composé des tronçons F10 (Tr1), F22 (TR2) et F13 (TR4).	52
<b>Fig. 33.</b> Coupes du fossé curviligne. 1. Coupe de F10 et vue de la coupe depuis le sud-ouest ; 2. Coupe de F13 et vue de la coupe depuis le sud-est.	53
<b>Fig. 34</b> Zoom sur les deux fossés parallèles composés des tronçons F1 et F2 (Tr1), F24 et F23 (TR3).	54
<b>Fig. 35</b> Coupes des deux fossés parallèles. 1. Coupe de F1 et vue de la coupe depuis le sud-ouest ; 2. Coupe de F2 et vue de la coupe depuis l'ouest.	54
<b>Fig. 36</b> Plan général des fossés médiévaux sur fond de cadastre napoléonien.	55
<b>Fig. 37</b> Plan et coupes des trous de poteau : F3, F5 et F6.	56
<b>Fig. 38</b> Plan et coupe des trous de poteau ; F12, F14, F15 et F16.	56
<b>Fig. 39</b> Plan et coupe des fosses F11 et 17.	57
<b>Fig. 40</b> Plan de répartition des deux tumulus de la parcelle 20p, route de Brest.	59
<b>Fig. 41</b> Carte de répartition des tombes et des tumulus de l'âge du Bronze dans le nord du Finistère.	60



# III. Inventaires techniques



## Inventaire des minutes

N° minute	N° Tranchée	N° fait	Dessin
1	1	1	1 coupe
1	1	1	2 coupe
1	1	1	10 coupe
1	1	1	3 plan et coupe
1	1	1	5 plan et coupe
1	1	1	6 coupe
1	2	1	11 coupe
2	2	2	12 plan et coupe
2	2	2	14 plan et coupe
2	2	2	15 plan et coupe
2	2	2	17 plan et coupe
2	2	2	16 plan et coupe
2	2	2	18 plan et coupes
3	2	2	18 coupe, plan et profil
4	2	tumulus et 18	coupes et croquis en plan
5	2	18 et tumulus	coupe
6	2	tumulus et 18	coupe



## Inventaire des photos

N° Photo	N°Tr.	N° Fait	Type Structure	Description	Vue depuis	Cibles	Date	Auteur
DSCN9713	1	2	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9714	1	2	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9715	1	2	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9716	1	2	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9719	1	1	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9720	1	1	fossé	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9740	1	3	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9741	1	3	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9742	1	3	TP	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9743	1	3	TP	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9744	1	3	TP	vue coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9746	1	5	fosse	vue zénithale				S. Forestier
DSCN9747	1	5	fosse	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9748	1	5	fosse	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9749	1	5	fosse	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9776	1	6	fosse	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9777	1	6	fosse	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9792	1	8	chablis	vue en coupe	nord			S. Forestier
DSCN9793	1	8	chablis	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9794	1	8	chablis	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9708	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9709	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9710	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9711	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9750	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9751	1	10	fossé	vue en coupe	ouest			S. Forestier
DSCN9779	2	11	fosse	vue en coupe	sud			S. Forestier
DSCN9780	2	11	fosse	vue en coupe	sud			S. Forestier
DSCN9684	2	12	TP	vue oblique, moitié fouillé	est			S. Forestier
DSCN9685	2	12	TP	vue oblique, moitié fouillé	est			S. Forestier
DSCN9686	2	12	TP	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9757	2	12	TP	vue verticale				S. Forestier
DSCN9758	2	12	TP	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9678	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9679	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9680	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9681	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9682	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9683	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9754	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9755	2	13	fossé	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9691	2	14	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9692	2	14	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9693	2	14	TP	vue en coupe	sud-est			Y. Pailler
DSCN9694	2	14	TP	vue en coupe	sud-est			Y. Pailler
DSCN9695	2	14	TP	vue en coupe	sud-est			Y. Pailler
DSCN9760	2	14	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9761	2	14	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9762	2	14	TP	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9763	2	14	TP	vue en coupe	sud-est			S. Forestier
DSCN9687	2	15	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9688	2	15	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9689	2	15	TP	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9690	2	15	TP	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9765	2	15	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier

N° Photo	N°Tr.	N° Fait	Type Structure	Description	Vue depuis	Cibles	Date	Auteur
DSCN9766	2	15	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9767	2	15	TP	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9768	2	15	TP	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9696	2	16	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9697	2	16	TP	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9698	2	16	TP	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9699	2	16	TP	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9770	2	16	TP	vue zénithale, fouille à moitié				S. Forestier
DSCN9771	2	16	TP	vue en coupe	est			S. Forestier
DSCN9700	2	17	fosse allongée	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9701	2	17	fosse allongée	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9702	2	17	fosse allongée	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9703	2	17	fosse allongée	vue zénithale, fouille à moitié				Y. Pailler
DSCN9704	2	17	fosse allongée	vue coupe	sud-ouest			Y. Pailler
DSCN9705	2	17	fosse allongée	vue coupe	sud-ouest			Y. Pailler
DSCN9706	2	17	fosse allongée	vue coupe	sud-ouest			Y. Pailler
DSCN9669	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9670	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9671	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9672	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9673	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9674	2	18	fosse rectangulaire	vue zénithale, en fin de décapage				Y. Pailler
DSCN9675	2	18	extrémité fosse rectangulaire	vue oblique	OSO			Y. Pailler
DSCN9676	2	18	extrémité fosse rectangulaire	vue oblique	OSO			Y. Pailler
DSCN9725	2	18	fosse rectangulaire, quart NE fouillé	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9727	2	18	fosse rectangulaire, quart NE fouillé	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9728	2	18	fosse rectangulaire, quart NE fouillé	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9729	2	18	moitié est fosse rectangulaire, quart fouillé	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9730	2	18	moitié est fosse rectangulaire, quart fouillé	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9731	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9732	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9733	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9734	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9735	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9736	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9737	2	18	coupe longitudinale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9738	2	18	coupe transversale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9739	2	18	coupe transversale quart fouillé, moitié est fosse rectangulaire	vue en coupe	est			Y. Pailler
DSCN9781	2	18	fosse rectangulaire, fouillée à moitié	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9782	2	18	fosse rectangulaire, fouillée à moitié	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9783	2	18	fosse rectangulaire, fouillée à moitié	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9784	2	18	fosse rectangulaire, fouillée à moitié	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9785	2	18	fosse rectangulaire, fouillée à moitié	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9786	2	18	coupe longitudinale, moitié ouest, fosse rectangulaire	vue coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9787	2	18	détail coupe longitudinale, moitié ouest, fosse rectangulaire	vue coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9788	2	18	détail coupe longitudinale, moitié ouest, fosse rectangulaire	vue coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9789	2	18	détail coupe longitudinale, moitié ouest, fosse rectangulaire	vue coupe	nord			Y. Pailler
DSCN9793	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9794	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9795	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler

N° Photo	N°Tr.	N° Fait	Type Structure	Description	Vue depuis	Cibles	Date	Auteur
DSCN9796	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9797	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9798	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9799	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9800	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9801	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9802	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9803	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9804	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9805	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9806	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9807	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9808	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9809	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9810	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9811	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9812	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9813	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9814	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9815	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9817	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9818	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9819	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9820	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9821	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9822	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9823	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9824	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9825	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9826	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9827	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9829	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9832	2	18	moitié sud tombe en cours de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9833	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9834	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9835	2	18	vue de détail, moitié sud tombe en cours de fouille (os, coffrage, pierre)	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9836	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9837	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9838	2	18	coupe partie est (berme), tombe rectangulaire incluse dans fosse	vue coupe	ouest			Y. Pailler
DSCN9856	2	18	ambiance fouille					Y. Pailler
DSCN9857	2	18	ambiance fouille					Y. Pailler
DSCN9858	2	18	ambiance fouille					Y. Pailler
DSCN9859	2	18	ambiance fouille					Y. Pailler
DSCN9860	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9862	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9863	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9864	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9865	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler

N° Photo	N°Tr.	N° Fait	Type Structure	Description	Vue depuis	Cibles	Date	Auteur
DSCN9866	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9868	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9869	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9870	2	18	tombe avant démontage restes du squelette	vue zénithale		avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9871	2	18	ambiance fouille					Y. Pailler
DSCN9872	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9873	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9874	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9875	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9876	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9877	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9878	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9879	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9880	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9881	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9882	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9883	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9884	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9885	2	18	vues de détail restes osseux dans tombe			avec cibles géoréférencées		E. Cabot
DSCN9886	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		est	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9887	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		est	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9888	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		est	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9889	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		nord	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9890	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		nord	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9891	2	18	vue générale oblique de la tombe avec ossements en place		nord	avec cibles géoréférencées		Y. Pailler
DSCN9892	2	18	tumulus, coupe A'-B'	limite nord du tumulus	ouest			Y. Pailler
DSCN9893	2	18	tumulus, coupe A'-B'	limite nord du tumulus	ouest			Y. Pailler
DSCN9894	2	18	tumulus, coupe A'-B'	limite nord du tumulus	ouest			Y. Pailler
DSCN9895	2	18	tumulus, coupe A'-B'	limite nord du tumulus	ouest			Y. Pailler
DSCN9896	2	18	tumulus, coupe A'-B'	limite nord du tumulus	ouest			Y. Pailler
DSCN9897	2	18	tumulus, coupe C'-D'	se trouve juste quasiment au-dessus de la tombe	sud			Y. Pailler
DSCN9898	2	18	tumulus, coupe C'-D'	se trouve juste quasiment au-dessus de la tombe	sud			Y. Pailler
DSCN9899	2	18	tumulus, coupe C'-D'	se trouve juste quasiment au-dessus de la tombe	sud			Y. Pailler
DSCN9900	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	à l'arrière plan, est visible la coupe C'-D'	sud			Y. Pailler
DSCN9901	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	à l'arrière plan, est visible la coupe C'-D'	sud			Y. Pailler
DSCN9902	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille		est			Y. Pailler
DSCN9903	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille		est			Y. Pailler
DSCN9904	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille		nord			Y. Pailler
DSCN9905	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille		nord			Y. Pailler
DSCN9906	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler

N° Photo	N°Tr.	N° Fait	Type Structure	Description	Vue depuis	Cibles	Date	Auteur
DSCN9907	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9908	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9909	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9910	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler
DSCN9911	2	18	vue générale de la fosse dans laquelle était déposé la sépulture, état fin de fouille	vue zénithale				Y. Pailler

# Inventaire des faits

Commune	Lieu-dit	Toponyme	Cadastre	N° tr.	N° st.	Sondée ?	Coupe relevée ?	Niveau d'appari- tion	Long	Larg	Diam	Prof/ épaisseur	Profil du creusement	Encaissant	Comblement	Interpré- tation	Datation	Description	Mobilier ?
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	1	oui	oui	- 0,40		1,10		0,56	Profil en V irrégulier	limon arénisé	cf. minute 1	fossé	Moyen-Age	fossé bordier de talus ?	
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	2	oui	oui	- 0,40		0,82		0,40	En U évasé	limon arénisé	cf. minute 1	fossé	Moyen-Age	fossé bordier de talus ?	céramique
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	3	oui	oui	- 0,40	0,36	0,34		0,16	un bord évasé, l'autre verticale, à fond plat	limon	cf. minute 1	TP	Ind.		
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	4	non	non									fosse ?	Ind.	prise dans berme	
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	5	oui	oui	- 0,70	0,63			0,18	en cuvette à fond plat	limon	cf. minute 1	fosse ?	Protohistoire	prise dans berme	1 lesson
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	6	oui	oui	- 0,45	0,48			0,34	en U évasé	limon	cf. minute 1	fosse	Ind.	prise dans berme	
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	7	non	non									chablis			
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	8	oui	non									chablis			
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	9	non	non									terrier			
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	1	10	oui	oui	- 0,40		1,28		0,54	En cuvette irrégulière et fond plat	limon arénisé	cf. minute 1	fossé	Ind.	équivalent à F-13 et F22	
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	11	oui	oui	- 0,40	2,4			0,98	Fond irrégulier, bord évasé	limon	cf. minute 1	fosse	Ind.		
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	12	oui	oui	- 0,40	0,58	0,48		0,12	En cuvette, irrégulière, bords évasés	limon	cf. minute 2	TP	Ind.		
Lannivoaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	13	oui	oui	- 0,40		1,42		0,56	Fond concave, bords évasés	limon	cf. minute 2	fossé	Ind.	équivalent à F-10 et F22	

Commune	Lieu-dit	Toponyme	Cadastre	N° tr.	N° st.	Sondée ?	Coupe relevée ?	Niveau d'appari- tion	Long	Larg	Diam	Prof / épaisseur	Profil du creusement	Encaissant	Comblement	Interpré- tation	Datation	Description	Mobilier ?
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	14	oui	oui	-0,40	0,46	0,44		0,14	en cuvette, bords évasés	limon	cf. minute 2	TP	Ind.		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	15	oui	oui	-0,40	0,44	0,43		0,13	en cuvette, bords évasés	limon	cf. minute 2	TP	Ind.		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	16	oui	oui	-0,40			0,32	0,06	en cuvette, bords évasés	limon	cf. minute 2	TP	Ind.		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	17	oui	oui	-0,40	1,37	0,37		0,15	fond plat, bords très évasés	limon	cf. minute 2	fosse	Ind.		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	2	18	oui	oui	-0,20 pour le tumulus			11 m env. pour le tumulus			limon et arène granitique	cf. Minutes 2, 3, 4	tombe en fosse avec coffrage en bois sous tumulus	Age du Bronze ancien ?		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	19	non	non									fosse	Ind.		
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	20	non	non									terrier			
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	21	non	non									chablis			
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	22	annulé													
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	23	non	non	-0,40								fossé	Moyen-Age	fossé bordier de talus ?, équivalent à F1	
Lanrivouaré	Route de Brest	Lanvenec, Parc an Dorguen	AC, 20p	3	24	non	non	-0,40								fossé	Moyen-Age	fossé bordier de talus ?, équivalent à F2	







## IV. **Annexes**



# Annexe 1 : datation radiocarbone



**Beta Analytic**  
RADIOCARBON DATING

**Beta Analytic Inc**  
4985 SW 74 Court  
Miami, Florida 33155  
Tel: 305-667-5167  
Fax: 305-663-0964  
beta@radiocarbon.com

**Mr. Darden Hood**  
President

**Mr. Ronald Hatfield**  
**Mr. Christopher Patrick**  
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

## REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Yvan Pailler

Report Date: November 01, 2018

INRAP

Material Received: October 24, 2018

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
		Calendar Calibrated Results: 95.4 % Probability High Probability Density Range Method (HPD)	

<b>Beta - 507682</b>	Rte de Brest_Lanrivouaré_F18_coffrage bois tombe	<b>3850 +/- 30 BP</b>	IRMS δ13C: -25.3 o/oo
	(75.7%) <b>2458 - 2269 cal BC</b>	<b>(4407 - 4218 cal BP)</b>	
	(19.7%) <b>2260 - 2207 cal BC</b>	<b>(4209 - 4156 cal BP)</b>	

Submitter Material: Organics  
 Pretreatment: (organic sediment) acid washes  
 Analyzed Material: Organic sediment  
 Analysis Service: AMS-Standard delivery  
 Percent Modern Carbon: 61.92 +/- 0.23 pMC  
 Fraction Modern Carbon: 0.6192 +/- 0.0023  
 D14C: -380.77 +/- 2.31 o/oo  
 Δ14C: -385.84 +/- 2.31 o/oo(1950:2,018.00)  
 Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 3850 +/- 30 BP  
 Calibration: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

BetaCal 3.21

**Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years**

(highest probability ranges: INTCAL13)

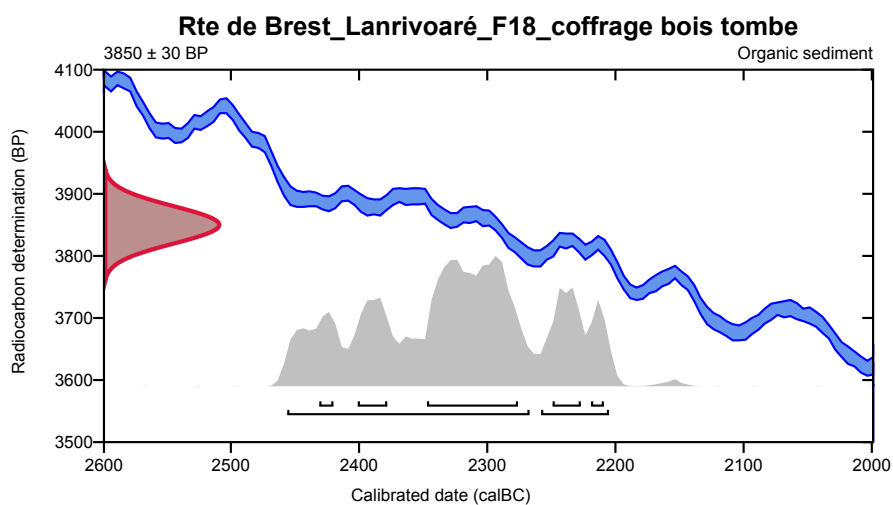
(Variables:  $\delta^{13}\text{C} = -25.3$  o/oo)**Laboratory number    Beta-507682****Conventional radiocarbon age     $3850 \pm 30$  BP**

95.4% probability

(75.7%)	2458 - 2269 cal BC	(4407 - 4218 cal BP)
(19.7%)	2260 - 2207 cal BC	(4209 - 4156 cal BP)

68.2% probability

(40.7%)	2349 - 2278 cal BC	(4298 - 4227 cal BP)
(10%)	2251 - 2229 cal BC	(4200 - 4178 cal BP)
(9.4%)	2403 - 2380 cal BC	(4352 - 4329 cal BP)
(4.1%)	2221 - 2211 cal BC	(4170 - 4160 cal BP)
(4%)	2433 - 2422 cal BC	(4382 - 4371 cal BP)



**Database used**  
INTCAL13

**References****References to Probability Method**Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.**References to Database INTCAL13**Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).**Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory**

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

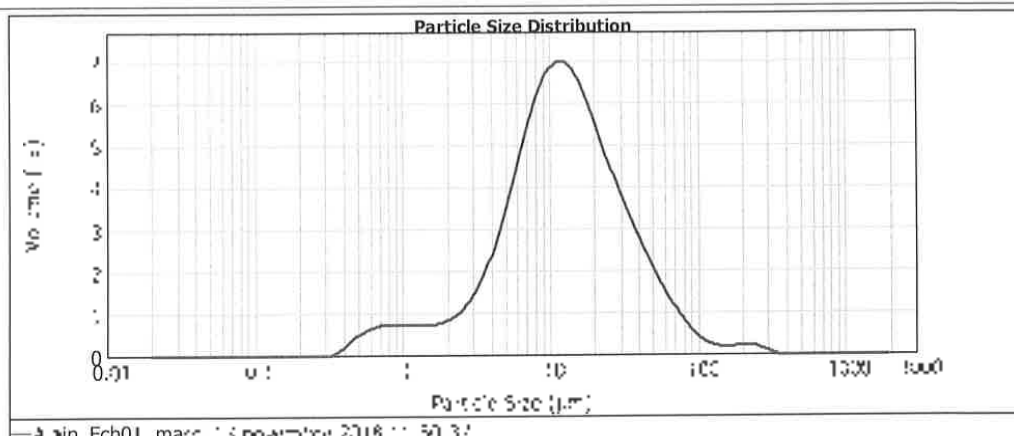
# Annexe 2 : fiches brutes des courbes des résultats granulométriques (A. Hénaff)



## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A31_Ech01	<b>SOP Name:</b> M31	<b>Measured:</b> 11/09/2018 11:50:37	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Purif	<b>Measured by:</b> proulx	<b>Analyzed:</b> 11/09/2018 11:50:37	
<b>Sample bulk ID ref:</b> 12_A31	<b>Result Source:</b> Measurement		
<b>Particle Name:</b> Silica	<b>Accessory Name:</b> M31 2000 HA	<b>Analysis model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> 1 micron
<b>Particle ID:</b> 1114	<b>Absorption:</b> 2.1	<b>Size range:</b> 0.02 - 1000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 24.22 %
<b>Dispersant Name:</b> Auto	<b>Dispersant RI:</b> 1.475	<b>Weighted Residual:</b> 0.01	<b>Result Emulator:</b> On
<b>Concentration:</b> 0.2105 %	<b>Span:</b> 2.740	<b>Uniformity:</b> 1.07	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 1.53 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 9.516 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[A,3]:</b> 12.115 µm	

d[D]1: 2.185 µm      d[D]50: 12.115 µm      d[D]90: 40.700 µm



Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.000	1.002	0.000	7.066	6.900	365.656	0.000		
0.025	0.000	1.250	0.000	8.750	0.000	457.070	0.000		
0.0315	0.000	1.562	0.000	10.743	0.000	564.441	0.000		
0.0398	0.000	1.977	0.000	13.208	0.000	691.799	0.000		
0.0501	0.000	2.512	0.000	16.125	0.000	846.746	0.000		
0.0635	0.000	3.150	0.000	19.531	0.000	1031.900	0.000		
0.0801	0.000	3.981	0.000	23.543	0.000	1249.900	0.000		
0.1000	0.000	5.000	0.000	28.176	0.000	1503.300	0.000		
0.1250	0.000	6.350	0.000	34.531	0.000	1795.600	0.000		
0.1575	0.000	8.000	0.000	42.656	0.000	2131.500	0.000		
0.1995	0.000	10.000	0.000	52.750	0.000	2515.600	0.000		
0.2512	0.000	12.500	0.000	65.125	0.000	2953.500	0.000		
0.3150	0.000	15.625	0.000	79.125	0.000	3450.000	0.000		
0.3981	0.000	19.770	0.000	95.000	0.000	4012.000	0.000		
0.5013	0.000	25.125	0.000	113.000	0.000	4646.000	0.000		
0.6350	0.000	31.500	0.000	133.500	0.000	5359.000	0.000		
0.8007	0.000	39.812	0.000	157.000	0.000	6157.000	0.000		
1.0000	0.000	50.000	0.000	184.000	0.000	7046.000	0.000		
1.2500	0.000	63.500	0.000	215.000	0.000	8032.000	0.000		
1.5748	0.000	80.000	0.000	250.000	0.000	9122.000	0.000		
1.9953	0.000	100.000	0.000	290.000	0.000	10322.000	0.000		
2.5119	0.000	125.000	0.000	345.000	0.000	11640.000	0.000		
3.1500	0.000	156.250	0.000	416.000	0.000	13082.000	0.000		
3.9812	0.000	197.656	0.000	504.000	0.000	14656.000	0.000		
5.0000	0.000	250.000	0.000	609.000	0.000	16370.000	0.000		
6.3500	0.000	315.000	0.000	743.000	0.000	18322.000	0.000		
8.0000	0.000	398.125	0.000	896.000	0.000	20522.000	0.000		
10.0000	0.000	500.000	0.000	1070.000	0.000	22980.000	0.000		
12.5000	0.000	635.000	0.000	1267.000	0.000	25700.000	0.000		
15.7477	0.000	800.000	0.000	1490.000	0.000	28690.000	0.000		
19.9527	0.000	1000.000	0.000	1740.000	0.000	31960.000	0.000		
25.1189	0.000	1250.000	0.000	2010.000	0.000	35520.000	0.000		
31.5000	0.000	1562.500	0.000	2310.000	0.000	39380.000	0.000		
39.8125	0.000	1976.562	0.000	2640.000	0.000	43560.000	0.000		
50.0000	0.000	2500.000	0.000	3000.000	0.000	48080.000	0.000		
63.5000	0.000	3150.000	0.000	3400.000	0.000	52960.000	0.000		
80.0000	0.000	3981.250	0.000	3840.000	0.000	58220.000	0.000		
100.0000	0.000	5000.000	0.000	4320.000	0.000	63880.000	0.000		
125.0000	0.000	6350.000	0.000	4850.000	0.000	70000.000	0.000		
157.4766	0.000	8000.000	0.000	5440.000	0.000	76620.000	0.000		
199.5267	0.000	10000.000	0.000	6090.000	0.000	83780.000	0.000		
251.1886	0.000	12500.000	0.000	6810.000	0.000	91520.000	0.000		
315.0000	0.000	15625.000	0.000	7610.000	0.000	99880.000	0.000		
398.1250	0.000	19765.625	0.000	8490.000	0.000	108900.000	0.000		
500.0000	0.000	25000.000	0.000	9460.000	0.000	118620.000	0.000		
635.0000	0.000	31500.000	0.000	10530.000	0.000	129080.000	0.000		
800.0000	0.000	39812.500	0.000	11710.000	0.000	140320.000	0.000		
1000.0000	0.000	50000.000	0.000	12910.000	0.000	152380.000	0.000		

Operator notes:

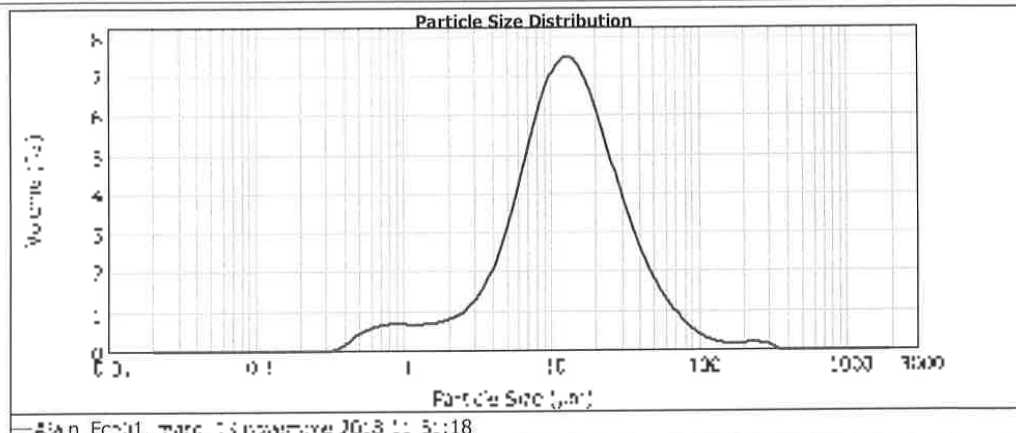


# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A14_Ech01	<b>SOP Name:</b> A14	<b>Measured:</b> mar 23 novembre 2013 11:51:18	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Puits	<b>Measured by:</b> A14	<b>Analyzed:</b> mar 23 novembre 2013 11:51:18	
<b>Sample batch lot ref:</b> 14-400	<b>Result Source:</b> Measurement		
<b>Particle Matter:</b> Silice	<b>Accessory Name:</b> HS 200000 A	<b>Analysis model:</b> Gaussian	<b>Sensivity:</b> 1 mg/100g
<b>Particle RI:</b> 1.444	<b>Absorption:</b> 1.1	<b>Size range:</b> 0.000 - 1000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 20.50 %
<b>Dispersant Name:</b> A14	<b>Dispersant RI:</b> 1.400	<b>Weighted Residual:</b> 0.002	<b>Result Simulation:</b> off
<b>Concentration:</b> 5.274 mg	<b>Scan:</b> 3.054	<b>Uniformity:</b> 2.07	<b>Result units:</b> mg/100g
<b>Specific Surface Area:</b> 3.970 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D(3.2):</b> 5.154 µm	<b>Vol Weighted Mean D(A 3):</b> 11.14 µm	

d(0.1) 3.450 µm      d(0.5) 12.831 µm      d(0.9) 34.810 µm



Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00	1.002	0.01	7.096	6.1	355.656	0.00		
0.025	0.00	1.122	0.01	7.923	6.1	398.102	0.00		
0.031	0.00	1.259	0.01	8.813	6.1	446.548	0.00		
0.039	0.00	1.414	0.01	9.787	6.1	498.484	0.00		
0.049	0.00	1.599	0.01	10.857	6.1	553.520	0.00		
0.062	0.00	1.816	0.01	12.035	6.1	611.356	0.00		
0.078	0.00	2.066	0.01	13.333	6.1	671.702	0.00		
0.097	0.00	2.361	0.01	14.763	6.1	734.258	0.00		
0.121	0.00	2.712	0.01	16.337	6.1	798.734	0.00		
0.150	0.00	3.130	0.01	18.068	6.1	865.840	0.00		
0.184	0.00	3.627	0.01	20.068	6.1	935.286	0.00		
0.224	0.00	4.214	0.01	22.350	6.1	1007.782	0.00		
0.279	0.00	4.904	0.01	24.937	6.1	1083.938	0.00		
0.341	0.00	5.711	0.01	27.863	6.1	1164.464	0.00		
0.411	0.00	6.650	0.01	31.153	6.1	1249.070	0.00		
0.490	0.00	7.736	0.01	34.843	6.1	1337.466	0.00		
0.580	0.00	8.984	0.01	38.978	6.1	1429.272	0.00		
0.683	0.00	10.418	0.01	43.603	6.1	1524.208	0.00		
0.800	0.00	12.062	0.01	48.753	6.1	1622.984	0.00		
0.933	0.00	13.942	0.01	54.463	6.1	1725.320	0.00		
1.083	0.00	16.094	0.01	60.763	6.1	1830.926	0.00		
1.250	0.00	18.564	0.01	67.683	6.1	1939.502	0.00		
1.437	0.00	21.408	0.01	75.253	6.1	2050.758	0.00		
1.646	0.00	24.684	0.01	83.513	6.1	2164.404	0.00		
1.879	0.00	28.462	0.01	92.503	6.1	2280.150	0.00		
2.138	0.00	32.812	0.01	102.253	6.1	2397.706	0.00		
2.425	0.00	37.814	0.01	112.803	6.1	2516.882	0.00		
2.743	0.00	43.548	0.01	124.183	6.1	2637.498	0.00		
3.094	0.00	50.114	0.01	136.443	6.1	2759.374	0.00		
3.480	0.00	57.632	0.01	149.623	6.1	2882.320	0.00		
3.904	0.00	66.232	0.01	163.773	6.1	3007.156	0.00		
4.368	0.00	76.064	0.01	178.943	6.1	3133.692	0.00		
4.875	0.00	87.296	0.01	195.183	6.1	3261.738	0.00		
5.428	0.00	99.992	0.01	212.553	6.1	3391.194	0.00		
6.030	0.00	114.320	0.01	231.113	6.1	3521.970	0.00		
6.684	0.00	130.464	0.01	250.913	6.1	3653.976	0.00		
7.394	0.00	148.624	0.01	272.003	6.1	3787.122	0.00		
8.164	0.00	169.088	0.01	294.433	6.1	3921.318	0.00		
8.998	0.00	192.160	0.01	318.253	6.1	4056.474	0.00		
9.899	0.00	218.144	0.01	343.523	6.1	4192.490	0.00		
10.870	0.00	247.456	0.01	370.203	6.1	4329.266	0.00		
11.914	0.00	280.512	0.01	398.353	6.1	4466.612	0.00		
13.034	0.00	317.728	0.01	428.033	6.1	4604.438	0.00		
14.234	0.00	360.544	0.01	459.313	6.1	4742.654	0.00		
15.518	0.00	409.488	0.01	492.253	6.1	4881.170	0.00		
16.889	0.00	465.104	0.01	526.913	6.1	5020.886	0.00		
18.350	0.00	527.936	0.01	573.353	6.1	5161.702	0.00		
19.906	0.00	598.672	0.01	631.633	6.1	5303.518	0.00		
21.561	0.00	677.920	0.01	692.813	6.1	5446.234	0.00		
23.320	0.00	766.304	0.01	757.953	6.1	5589.750	0.00		
25.187	0.00	864.544	0.01	827.113	6.1	5733.966	0.00		
27.166	0.00	973.488	0.01	900.353	6.1	5878.782	0.00		
29.261	0.00	1093.904	0.01	977.733	6.1	6024.198	0.00		
31.486	0.00	1226.672	0.01	1060.313	6.1	6169.914	0.00		
33.845	0.00	1372.704	0.01	1148.153	6.1	6315.930	0.00		
36.343	0.00	1532.928	0.01	1241.313	6.1	6462.146	0.00		
38.984	0.00	1708.384	0.01	1340.853	6.1	6608.462	0.00		
41.772	0.00	1900.128	0.01	1446.833	6.1	6754.778	0.00		
44.711	0.00	2109.296	0.01	1559.313	6.1	6900.994	0.00		
47.806	0.00	2336.944	0.01	1678.353	6.1	7047.010	0.00		
51.062	0.00	2584.128	0.01	1803.913	6.1	7192.826	0.00		
54.484	0.00	2851.904	0.01	1936.053	6.1	7338.342	0.00		
58.078	0.00	3140.416	0.01	2074.833	6.1	7483.558	0.00		
61.849	0.00	3450.720	0.01	2220.313	6.1	7628.374	0.00		
65.794	0.00	3784.064	0.01	2372.553	6.1	7772.790	0.00		
69.918	0.00	4141.504	0.01	2531.613	6.1	7916.806	0.00		
74.226	0.00	4524.288	0.01	2697.553	6.1	8060.422	0.00		
78.724	0.00	4932.672	0.01	2870.433	6.1	8203.638	0.00		
83.418	0.00	5367.808	0.01	3050.313	6.1	8346.454	0.00		
88.314	0.00	5830.016	0.01	3237.253	6.1	8488.870	0.00		
93.418	0.00	6320.544	0.01	3431.313	6.1	8630.886	0.00		
98.736	0.00	6840.640	0.01	3632.553	6.1	8772.502	0.00		
104.274	0.00	7391.552	0.01	3840.913	6.1	8913.718	0.00		
110.038	0.00	7974.640	0.01	4056.353	6.1	9054.534	0.00		
116.034	0.00	8591.264	0.01	4278.913	6.1	9194.950	0.00		
122.268	0.00	9242.880	0.01	4508.653	6.1	9334.966	0.00		
128.746	0.00	9930.016	0.01	4745.613	6.1	9474.582	0.00		
135.474	0.00	10654.128	0.01	4989.853	6.1	9613.798	0.00		
142.458	0.00	11416.672	0.01	5241.413	6.1	9752.614	0.00		
149.694	0.00	12219.104	0.01	5500.353	6.1	9891.030	0.00		
157.188	0.00	13062.976	0.01	5766.713	6.1	10029.046	0.00		
164.946	0.00	13949.728	0.01	6040.553	6.1	10166.662	0.00		
172.974	0.00	14880.832	0.01	6321.913	6.1	10303.878	0.00		
181.278	0.00	15857.728	0.01	6610.853	6.1	10440.694	0.00		
189.864	0.00	16881.872	0.01	6907.413	6.1	10577.110	0.00		
198.738	0.00	17954.704	0.01	7211.653	6.1	10713.126	0.00		
207.906	0.00	19077.776	0.01	7523.613	6.1	10848.742	0.00		
217.374	0.00	20251.552	0.01	7843.353	6.1	10983.958	0.00		
227.148	0.00	21477.488	0.01	8170.913	6.1	11118.774	0.00		
237.234	0.00	22756.064	0.01	8506.353	6.1	11253.190	0.00		
247.638	0.00	24088.832	0.01	8849.713	6.1	11387.206	0.00		
258.366	0.00	25467.344	0.01	9201.113	6.1	11520.822	0.00		
269.424	0.00	26893.152	0.01	9560.613	6.1	11654.038	0.00		
280.818	0.00	28367.808	0.01	9928.253	6.1	11786.854	0.00		
292.554	0.00	29892.864	0.01	10304.073	6.1	11919.270	0.00		
304.638	0.00	31469.872	0.01	10688.113	6.1	12051.286	0.00		
317.076	0.00	33099.488	0.01	11080.413	6.1	12182.902	0.00		
329.874	0.00	34783.264	0.01	11480.913	6.1	12314.118	0.00		
343.038	0.00	36522.752	0.01	11889.553	6.1	12444.934	0.00		
356.574	0.00	38319.584	0.01	12306.273	6.1	12575.350	0.00		
370.488	0.00	40175.328	0.01	12731.113	6.1	12705.366	0.00		
384.786	0.00	42091.536	0.01	13164.113	6.1	12834.982	0.00		
399.474	0.00	44069.760	0.01	13605.313	6.1	12964.198	0.00		
414.558	0.00	46111.648	0.01	14054.753	6.1	13093.014	0.00		
429.944	0.00	48218.848	0.01	14512.473	6.1	13221.430	0.00		
445.638	0.00	50392.912	0.01	14978.413	6.1	13349.446	0.00		
461.646	0.00	52635.488	0.01	15452.613	6.1	13477.062	0.00		
477.974	0.00	54948.128	0.01	15935.113	6.1	13604.278	0.00		
494.628	0.00	57332.480	0.01	16425.953	6.1	13731.094	0.00		
511.614	0.00	59789.296	0.01	16925.173	6.1	13857.510	0.00		
528.938	0.00	62319.232	0.01	17432.813	6.1	13983.526	0.00		
546.606	0.00	64923.040	0.01	17948.913	6.1	14109.142	0.00		
564.634	0.00	67602.368	0.01	18473.513	6.1	14234.358	0.00		
582.928	0.00	70358.768	0.01	19006.653	6.1	14359.174	0.00		
601.494	0.00	73193.824	0.01	19548.273	6.1	14483.590	0.00		
620.338	0.00	76109.088	0.01	20098.413	6.1	14607.606	0.00		
639.466	0.00	79106.112	0.01	20657.113	6.1	14731.222	0.00		
658.884	0.00	82186.448	0.01	21224.413	6.1	14854.438	0.00		
678.598	0.00	85350.640	0.01	21799.353	6.1	14977.254	0.00		
698.614	0.00	88599.328	0.01	22381.913	6.1	15099.670	0.00		
718.938	0.00	91934.160	0.01	22972.113	6.1	15221.686	0.00		
739.574	0.00	95356.784	0.01	23569.953	6.1	15343.302	0.00		
760.528	0.00	98868.864	0.01	24175.473	6.1	15464.518	0.00		
781.806	0.00	102471.936	0.01	24788.713</					



# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A_mj_012	<b>SDP Name:</b> A_mj	<b>Measured:</b> mars 13 novembre 2018 11:06:00
<b>Sample Source &amp; type:</b> Pa 3	<b>Measured by:</b> guy 13	<b>Analysed:</b> mars 13 novembre 2018 11:06:00
<b>Sample bulk lot ref:</b> 173490	<b>Result Source:</b> Measurement	

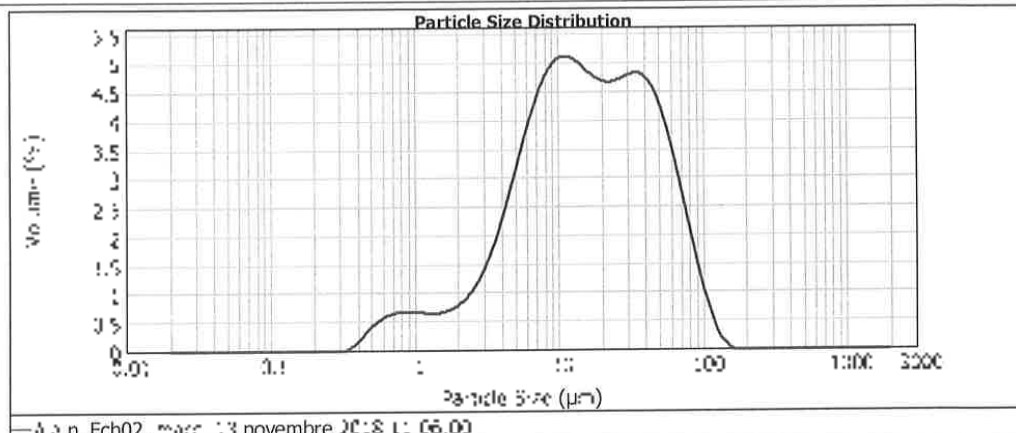
  

<b>Particle Name:</b> S_pa_21	<b>Accessory Name:</b> Mastersizer 2000 - Air	<b>Analysis Mode:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> Unchanged
<b>Particle RI:</b> 1.584	<b>Absorption:</b> 0%	<b>Size range:</b> 0.001 to 2000.000 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Obscuration:</b> 14.00 <input type="checkbox"/>
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion RI:</b> 1.33	<b>Weighted Residual:</b> 0.167	<b>Residual Error/Point:</b> 0%

<b>Concentration:</b> 1.1412 g/l	<b>Span:</b> 13.60	<b>Uniformity:</b> 1.25	<b>Result units:</b> Volume
<b>Spot/4c Surface Area:</b> 1.03 mm <sup>2</sup>	<b>Surface Weighted Mean D[3,7]:</b> 24.76 µm	<b>Vol. Weighted Mean C[4,3]:</b> 24.714 µm	

d(0.1): 1.034 µm      d(0.5): 15.406 µm      d(0.9): 57.661 µm



Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %
0.1	0.00	1.0	0.00	10.0	0.00	100.0	0.00	1000.0	0.00
0.2	0.00	1.2	0.00	12.0	0.00	120.0	0.00	1200.0	0.00
0.3	0.00	1.5	0.00	15.0	0.00	150.0	0.00	1500.0	0.00
0.4	0.00	1.8	0.00	18.0	0.00	180.0	0.00	1800.0	0.00
0.5	0.00	2.0	0.00	20.0	0.00	200.0	0.00	2000.0	0.00
0.6	0.00	2.2	0.00	22.0	0.00	220.0	0.00	2200.0	0.00
0.8	0.00	2.5	0.00	25.0	0.00	250.0	0.00	2500.0	0.00
1.0	0.00	3.0	0.00	30.0	0.00	300.0	0.00	3000.0	0.00
1.2	0.00	3.5	0.00	35.0	0.00	350.0	0.00	3500.0	0.00
1.5	0.00	4.0	0.00	40.0	0.00	400.0	0.00	4000.0	0.00
2.0	0.00	5.0	0.00	50.0	0.00	500.0	0.00	5000.0	0.00
2.5	0.00	6.0	0.00	60.0	0.00	600.0	0.00	6000.0	0.00
3.0	0.00	7.0	0.00	70.0	0.00	700.0	0.00	7000.0	0.00
4.0	0.00	8.0	0.00	80.0	0.00	800.0	0.00	8000.0	0.00
5.0	0.00	10.0	0.00	100.0	0.00	1000.0	0.00	10000.0	0.00
6.0	0.00	12.0	0.00	120.0	0.00	1200.0	0.00	12000.0	0.00
8.0	0.00	15.0	0.00	150.0	0.00	1500.0	0.00	15000.0	0.00
10.0	0.00	18.0	0.00	180.0	0.00	1800.0	0.00	18000.0	0.00
12.0	0.00	20.0	0.00	200.0	0.00	2000.0	0.00	20000.0	0.00
15.0	0.00	25.0	0.00	250.0	0.00	2500.0	0.00	25000.0	0.00
20.0	0.00	30.0	0.00	300.0	0.00	3000.0	0.00	30000.0	0.00
25.0	0.00	35.0	0.00	350.0	0.00	3500.0	0.00	35000.0	0.00
30.0	0.00	40.0	0.00	400.0	0.00	4000.0	0.00	40000.0	0.00
40.0	0.00	50.0	0.00	500.0	0.00	5000.0	0.00	50000.0	0.00
50.0	0.00	60.0	0.00	600.0	0.00	6000.0	0.00	60000.0	0.00
60.0	0.00	70.0	0.00	700.0	0.00	7000.0	0.00	70000.0	0.00
80.0	0.00	80.0	0.00	800.0	0.00	8000.0	0.00	80000.0	0.00
100.0	0.00	100.0	0.00	1000.0	0.00	10000.0	0.00	100000.0	0.00
120.0	0.00	120.0	0.00	1200.0	0.00	12000.0	0.00	120000.0	0.00
150.0	0.00	150.0	0.00	1500.0	0.00	15000.0	0.00	150000.0	0.00
200.0	0.00	200.0	0.00	2000.0	0.00	20000.0	0.00	200000.0	0.00
250.0	0.00	250.0	0.00	2500.0	0.00	25000.0	0.00	250000.0	0.00
300.0	0.00	300.0	0.00	3000.0	0.00	30000.0	0.00	300000.0	0.00
400.0	0.00	400.0	0.00	4000.0	0.00	40000.0	0.00	400000.0	0.00
500.0	0.00	500.0	0.00	5000.0	0.00	50000.0	0.00	500000.0	0.00
600.0	0.00	600.0	0.00	6000.0	0.00	60000.0	0.00	600000.0	0.00
800.0	0.00	800.0	0.00	8000.0	0.00	80000.0	0.00	800000.0	0.00
1000.0	0.00	1000.0	0.00	10000.0	0.00	100000.0	0.00	1000000.0	0.00
1200.0	0.00	1200.0	0.00	12000.0	0.00	120000.0	0.00	1200000.0	0.00
1500.0	0.00	1500.0	0.00	15000.0	0.00	150000.0	0.00	1500000.0	0.00
2000.0	0.00	2000.0	0.00	20000.0	0.00	200000.0	0.00	2000000.0	0.00
2500.0	0.00	2500.0	0.00	25000.0	0.00	250000.0	0.00	2500000.0	0.00
3000.0	0.00	3000.0	0.00	30000.0	0.00	300000.0	0.00	3000000.0	0.00
4000.0	0.00	4000.0	0.00	40000.0	0.00	400000.0	0.00	4000000.0	0.00
5000.0	0.00	5000.0	0.00	50000.0	0.00	500000.0	0.00	5000000.0	0.00
6000.0	0.00	6000.0	0.00	60000.0	0.00	600000.0	0.00	6000000.0	0.00
8000.0	0.00	8000.0	0.00	80000.0	0.00	800000.0	0.00	8000000.0	0.00
10000.0	0.00	10000.0	0.00	100000.0	0.00	1000000.0	0.00	10000000.0	0.00
12000.0	0.00	12000.0	0.00	120000.0	0.00	1200000.0	0.00	12000000.0	0.00
15000.0	0.00	15000.0	0.00	150000.0	0.00	1500000.0	0.00	15000000.0	0.00
20000.0	0.00	20000.0	0.00	200000.0	0.00	2000000.0	0.00	20000000.0	0.00
25000.0	0.00	25000.0	0.00	250000.0	0.00	2500000.0	0.00	25000000.0	0.00
30000.0	0.00	30000.0	0.00	300000.0	0.00	3000000.0	0.00	30000000.0	0.00
40000.0	0.00	40000.0	0.00	400000.0	0.00	4000000.0	0.00	40000000.0	0.00
50000.0	0.00	50000.0	0.00	500000.0	0.00	5000000.0	0.00	50000000.0	0.00
60000.0	0.00	60000.0	0.00	600000.0	0.00	6000000.0	0.00	60000000.0	0.00
80000.0	0.00	80000.0	0.00	800000.0	0.00	8000000.0	0.00	80000000.0	0.00
100000.0	0.00	100000.0	0.00	1000000.0	0.00	10000000.0	0.00	100000000.0	0.00
120000.0	0.00	120000.0	0.00	1200000.0	0.00	12000000.0	0.00	120000000.0	0.00
150000.0	0.00	150000.0	0.00	1500000.0	0.00	15000000.0	0.00	150000000.0	0.00
200000.0	0.00	200000.0	0.00	2000000.0	0.00	20000000.0	0.00	200000000.0	0.00
250000.0	0.00	250000.0	0.00	2500000.0	0.00	25000000.0	0.00	250000000.0	0.00
300000.0	0.00	300000.0	0.00	3000000.0	0.00	30000000.0	0.00	300000000.0	0.00
400000.0	0.00	400000.0	0.00	4000000.0	0.00	40000000.0	0.00	400000000.0	0.00
500000.0	0.00	500000.0	0.00	5000000.0	0.00	50000000.0	0.00	500000000.0	0.00
600000.0	0.00	600000.0	0.00	6000000.0	0.00	60000000.0	0.00	600000000.0	0.00
800000.0	0.00	800000.0	0.00	8000000.0	0.00	80000000.0	0.00	800000000.0	0.00
1000000.0	0.00	1000000.0	0.00	10000000.0	0.00	100000000.0	0.00	1000000000.0	0.00
1200000.0	0.00	1200000.0	0.00	12000000.0	0.00	120000000.0	0.00	1200000000.0	0.00
1500000.0	0.00	1500000.0	0.00	15000000.0	0.00	150000000.0	0.00	1500000000.0	0.00
2000000.0	0.00	2000000.0	0.00	20000000.0	0.00	200000000.0	0.00	2000000000.0	0.00
2500000.0	0.00	2500000.0	0.00	25000000.0	0.00	250000000.0	0.00	2500000000.0	0.00
3000000.0	0.00	3000000.0	0.00	30000000.0	0.00	300000000.0	0.00	3000000000.0	0.00
4000000.0	0.00	4000000.0	0.00	40000000.0	0.00	400000000.0	0.00	4000000000.0	0.00
5000000.0	0.00	5000000.0	0.00	50000000.0	0.00	500000000.0	0.00	5000000000.0	0.00
6000000.0	0.00	6000000.0	0.00	60000000.0	0.00	600000000.0	0.00	6000000000.0	0.00
8000000.0	0.00	8000000.0	0.00	80000000.0	0.00	800000000.0	0.00	8000000000.0	0.00
10000000.0	0.00	10000000.0	0.00	100000000.0	0.00	1000000000.0	0.00	10000000000.0	0.00
12000000.0	0.00	12000000.0	0.00	120000000.0	0.00	1200000000.0	0.00	12000000000.0	0.00
15000000.0	0.00	15000000.0	0.00	150000000.0	0.00	1500000000.0	0.00	15000000000.0	0.00
20000000.0	0.00	20000000.0	0.00	200000000.0	0.00	2000000000.0	0.00	20000000000.0	0.00
25000000.0	0.00	25000000.0	0.00	250000000.0	0.00	2500000000.0	0.00	25000000000.0	0.00
30000000.0	0.00	30000000.0	0.00	300000000.0	0.00	3000000000.0	0.00	30000000000.0	0.00
40000000.0	0.00	40000000.0	0.00	400000000.0	0.00	4000000000.0	0.00	40000000000.0	0.00
50000000.0	0.00	50000000.0	0.00	500000000.0	0.00	5000000000.0	0.00	50000000000.0	0.00
60000000.0	0.00	60000000.0	0.00	600000000.0	0.00	6000000000.0	0.00	60000000000.0	0.00
80000000.0	0.00	80000000.0	0.00	800000000.0	0.00	8000000000.0	0.00	80000000000.0	0.00
100000000.0	0.00	100000000.0	0.00	1000000000.0	0.00	10000000000.0	0.00	100000000000.0	0.00
120000000.0	0.00	120000000.0	0.00	1200000000.0	0.00	12000000000.0	0.00	120000000000.0	0.00
150000000.0	0.00	150000000.0	0.00	1500000000.0	0.00	15000000000.0	0.00	150000000000.0	0.00
200000000.0	0.00	200000000.0	0.00	2000000000.0	0.00	20000000000.0	0.00	200000000000.0	0.00
250000000.0	0.00	250000000.0	0.00	2500000000.0	0.00	25000000000.0	0.00	250000000000.0	0.00
300000000.0	0.00	300000000.0	0.00	3000000000.0	0.00	30000000000.0	0.00	300000000000.0	0.00
400000000.0	0.00	400000000.0	0.00	4000000000.0	0.00	40000000000.0	0.00	400000000000.0	0.00
500000000.0	0.00	500000000.0	0.00	5000000000.0	0.00	50000000000.0	0.00	500000000000.0	0.00
600000000.0	0.00	600000000.0	0.00	6000000000.0	0.00	60000000000.0	0.00	600000000000.0	0.00
800000000.0	0.00	800000000.0	0.00	8000000000.0	0.00	80			





# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A_20_0102	<b>SOP Name:</b> A_20	<b>Measured:</b> 11/21/2010 11:06:42
<b>Sample Source &amp; type:</b> K043	<b>Measured by:</b> malvern	<b>Analyzed:</b> malvern
<b>Sample bu. &amp; lot ref.:</b> 101480	<b>Result Source:</b> Measurement	

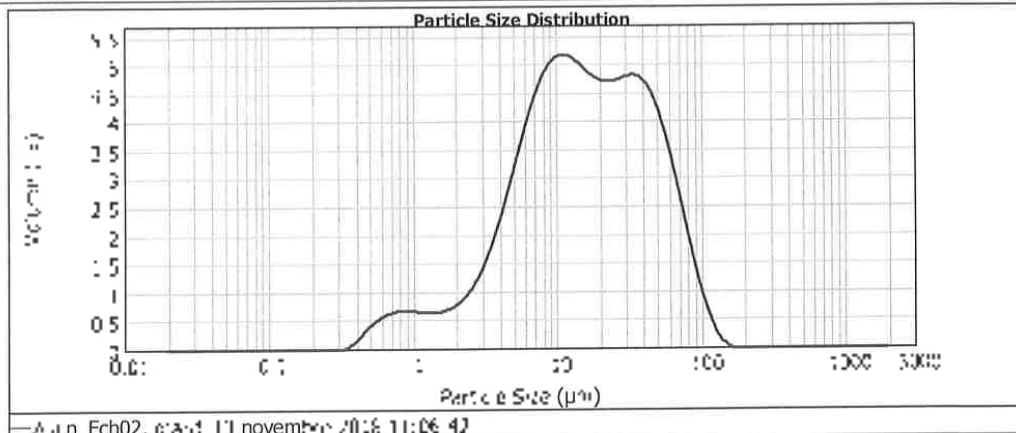
  

<b>Particle Name:</b> S_10_01	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000 A	<b>Analysis Model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> 1 channel
<b>Particle RI:</b> 1.266	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.101 to 1000.000 µm	<b>Dispersion:</b> 34.95
<b>Dispersion Value:</b> 0.016	<b>Dispersion 4:</b> 1.000	<b>Weighted Mean:</b> 9.759	<b>Result Emulation:</b> 0.1

<b>Concentration:</b> 0.1402 %	<b>Span:</b> 1.874	<b>Uniformity:</b> 1.00	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.012 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3.1]:</b> 0.641 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[4.3]:</b> 20.215 µm	

d:0.1: 0.342 µm      d:2.5: 15.174 µm      d:9: 56.537 µm



A\_20\_0102, 11/21/2010 11:06:42

Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %
0.101	0.000	0.142	0.001	1.002	0.001	10.000	0.001	100.000	0.001
0.105	0.000	0.147	0.001	1.052	0.001	10.500	0.001	105.000	0.001
0.110	0.000	0.152	0.001	1.103	0.001	11.000	0.001	110.000	0.001
0.115	0.000	0.157	0.001	1.154	0.001	11.500	0.001	115.000	0.001
0.120	0.000	0.162	0.001	1.205	0.001	12.000	0.001	120.000	0.001
0.125	0.000	0.167	0.001	1.256	0.001	12.500	0.001	125.000	0.001
0.130	0.000	0.172	0.001	1.307	0.001	13.000	0.001	130.000	0.001
0.135	0.000	0.177	0.001	1.358	0.001	13.500	0.001	135.000	0.001
0.140	0.000	0.182	0.001	1.409	0.001	14.000	0.001	140.000	0.001
0.145	0.000	0.187	0.001	1.460	0.001	14.500	0.001	145.000	0.001
0.150	0.000	0.192	0.001	1.511	0.001	15.000	0.001	150.000	0.001
0.155	0.000	0.197	0.001	1.562	0.001	15.500	0.001	155.000	0.001
0.160	0.000	0.202	0.001	1.613	0.001	16.000	0.001	160.000	0.001
0.165	0.000	0.207	0.001	1.664	0.001	16.500	0.001	165.000	0.001
0.170	0.000	0.212	0.001	1.715	0.001	17.000	0.001	170.000	0.001
0.175	0.000	0.217	0.001	1.766	0.001	17.500	0.001	175.000	0.001
0.180	0.000	0.222	0.001	1.817	0.001	18.000	0.001	180.000	0.001
0.185	0.000	0.227	0.001	1.868	0.001	18.500	0.001	185.000	0.001
0.190	0.000	0.232	0.001	1.919	0.001	19.000	0.001	190.000	0.001
0.195	0.000	0.237	0.001	1.970	0.001	19.500	0.001	195.000	0.001
0.200	0.000	0.242	0.001	2.021	0.001	20.000	0.001	200.000	0.001
0.205	0.000	0.247	0.001	2.072	0.001	20.500	0.001	205.000	0.001
0.210	0.000	0.252	0.001	2.123	0.001	21.000	0.001	210.000	0.001
0.215	0.000	0.257	0.001	2.174	0.001	21.500	0.001	215.000	0.001
0.220	0.000	0.262	0.001	2.225	0.001	22.000	0.001	220.000	0.001
0.225	0.000	0.267	0.001	2.276	0.001	22.500	0.001	225.000	0.001
0.230	0.000	0.272	0.001	2.327	0.001	23.000	0.001	230.000	0.001
0.235	0.000	0.277	0.001	2.378	0.001	23.500	0.001	235.000	0.001
0.240	0.000	0.282	0.001	2.429	0.001	24.000	0.001	240.000	0.001
0.245	0.000	0.287	0.001	2.480	0.001	24.500	0.001	245.000	0.001
0.250	0.000	0.292	0.001	2.531	0.001	25.000	0.001	250.000	0.001
0.255	0.000	0.297	0.001	2.582	0.001	25.500	0.001	255.000	0.001
0.260	0.000	0.302	0.001	2.633	0.001	26.000	0.001	260.000	0.001
0.265	0.000	0.307	0.001	2.684	0.001	26.500	0.001	265.000	0.001
0.270	0.000	0.312	0.001	2.735	0.001	27.000	0.001	270.000	0.001
0.275	0.000	0.317	0.001	2.786	0.001	27.500	0.001	275.000	0.001
0.280	0.000	0.322	0.001	2.837	0.001	28.000	0.001	280.000	0.001
0.285	0.000	0.327	0.001	2.888	0.001	28.500	0.001	285.000	0.001
0.290	0.000	0.332	0.001	2.939	0.001	29.000	0.001	290.000	0.001
0.295	0.000	0.337	0.001	2.990	0.001	29.500	0.001	295.000	0.001
0.300	0.000	0.342	0.001	3.041	0.001	30.000	0.001	300.000	0.001
0.305	0.000	0.347	0.001	3.092	0.001	30.500	0.001	305.000	0.001
0.310	0.000	0.352	0.001	3.143	0.001	31.000	0.001	310.000	0.001
0.315	0.000	0.357	0.001	3.194	0.001	31.500	0.001	315.000	0.001
0.320	0.000	0.362	0.001	3.245	0.001	32.000	0.001	320.000	0.001
0.325	0.000	0.367	0.001	3.296	0.001	32.500	0.001	325.000	0.001
0.330	0.000	0.372	0.001	3.347	0.001	33.000	0.001	330.000	0.001
0.335	0.000	0.377	0.001	3.398	0.001	33.500	0.001	335.000	0.001
0.340	0.000	0.382	0.001	3.449	0.001	34.000	0.001	340.000	0.001
0.345	0.000	0.387	0.001	3.500	0.001	34.500	0.001	345.000	0.001
0.350	0.000	0.392	0.001	3.551	0.001	35.000	0.001	350.000	0.001
0.355	0.000	0.397	0.001	3.602	0.001	35.500	0.001	355.000	0.001
0.360	0.000	0.402	0.001	3.653	0.001	36.000	0.001	360.000	0.001
0.365	0.000	0.407	0.001	3.704	0.001	36.500	0.001	365.000	0.001
0.370	0.000	0.412	0.001	3.755	0.001	37.000	0.001	370.000	0.001
0.375	0.000	0.417	0.001	3.806	0.001	37.500	0.001	375.000	0.001
0.380	0.000	0.422	0.001	3.857	0.001	38.000	0.001	380.000	0.001
0.385	0.000	0.427	0.001	3.908	0.001	38.500	0.001	385.000	0.001
0.390	0.000	0.432	0.001	3.959	0.001	39.000	0.001	390.000	0.001
0.395	0.000	0.437	0.001	4.010	0.001	39.500	0.001	395.000	0.001
0.400	0.000	0.442	0.001	4.061	0.001	40.000	0.001	400.000	0.001
0.405	0.000	0.447	0.001	4.112	0.001	40.500	0.001	405.000	0.001
0.410	0.000	0.452	0.001	4.163	0.001	41.000	0.001	410.000	0.001
0.415	0.000	0.457	0.001	4.214	0.001	41.500	0.001	415.000	0.001
0.420	0.000	0.462	0.001	4.265	0.001	42.000	0.001	420.000	0.001
0.425	0.000	0.467	0.001	4.316	0.001	42.500	0.001	425.000	0.001
0.430	0.000	0.472	0.001	4.367	0.001	43.000	0.001	430.000	0.001
0.435	0.000	0.477	0.001	4.418	0.001	43.500	0.001	435.000	0.001
0.440	0.000	0.482	0.001	4.469	0.001	44.000	0.001	440.000	0.001
0.445	0.000	0.487	0.001	4.520	0.001	44.500	0.001	445.000	0.001
0.450	0.000	0.492	0.001	4.571	0.001	45.000	0.001	450.000	0.001
0.455	0.000	0.497	0.001	4.622	0.001	45.500	0.001	455.000	0.001
0.460	0.000	0.502	0.001	4.673	0.001	46.000	0.001	460.000	0.001
0.465	0.000	0.507	0.001	4.724	0.001	46.500	0.001	465.000	0.001
0.470	0.000	0.512	0.001	4.775	0.001	47.000	0.001	470.000	0.001
0.475	0.000	0.517	0.001	4.826	0.001	47.500	0.001	475.000	0.001
0.480	0.000	0.522	0.001	4.877	0.001	48.000	0.001	480.000	0.001
0.485	0.000	0.527	0.001	4.928	0.001	48.500	0.001	485.000	0.001
0.490	0.000	0.532	0.001	4.979	0.001	49.000	0.001	490.000	0.001
0.495	0.000	0.537	0.001	5.030	0.001	49.500	0.001	495.000	0.001
0.500	0.000	0.542	0.001	5.081	0.001	50.000	0.001	500.000	0.001

Operator notes:



# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Aval_Ech03	<b>SOP Name:</b> Aval	<b>Measured:</b> Monday, 13 November 2018 12:47:50
<b>Sample Source &amp; type:</b> Pulvé	<b>Measured by:</b> pascal	<b>Analysed:</b> Monday, 13 November 2018 12:47:50
<b>Sample bulk int ref:</b> N/A3B1	<b>Sample Source:</b> Moulin à café	

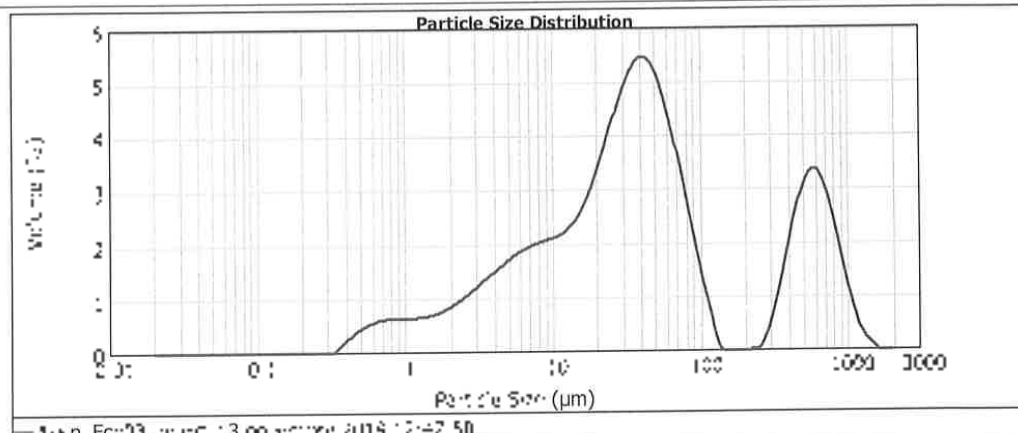
  

<b>Particle Name:</b> Aval_Ech03	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000 A	<b>Analysis method:</b> Gamma Diffuse	<b>Scatter type:</b> Extinction
<b>Particle RI:</b> 1.440	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.100 - 10000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 10.00%
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion RI:</b> 1.330	<b>Weighted Mean D[3,3]:</b> 35.853 µm	<b>Result Emulation:</b> On

<b>Concentration:</b> 2.000 g/l	<b>Span:</b> 4.000	<b>Uniformity:</b> 3.23	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.133 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,3]:</b> 35.853 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 144.120 µm	

d[0.1]: 1.440 µm      d[0.5]: 35.853 µm      d[0.9]: 568.798 µm



Size (µm)	Volume (%)	Surface (%)	Weight (%)	Size (µm)	Volume (%)	Surface (%)	Weight (%)	Size (µm)	Volume (%)	Surface (%)	Weight (%)
0.1	0.00	0.00	0.00	0.1	0.00	0.00	0.00	0.1	0.00	0.00	0.00
0.2	0.00	0.00	0.00	0.2	0.00	0.00	0.00	0.2	0.00	0.00	0.00
0.3	0.00	0.00	0.00	0.3	0.00	0.00	0.00	0.3	0.00	0.00	0.00
0.4	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	0.00	0.00
0.5	0.00	0.00	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00
0.6	0.00	0.00	0.00	0.6	0.00	0.00	0.00	0.6	0.00	0.00	0.00
0.8	0.00	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00
1.0	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00
1.2	0.00	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	0.00
1.5	0.00	0.00	0.00	1.5	0.00	0.00	0.00	1.5	0.00	0.00	0.00
2.0	0.00	0.00	0.00	2.0	0.00	0.00	0.00	2.0	0.00	0.00	0.00
2.5	0.00	0.00	0.00	2.5	0.00	0.00	0.00	2.5	0.00	0.00	0.00
3.0	0.00	0.00	0.00	3.0	0.00	0.00	0.00	3.0	0.00	0.00	0.00
4.0	0.00	0.00	0.00	4.0	0.00	0.00	0.00	4.0	0.00	0.00	0.00
5.0	0.00	0.00	0.00	5.0	0.00	0.00	0.00	5.0	0.00	0.00	0.00
6.0	0.00	0.00	0.00	6.0	0.00	0.00	0.00	6.0	0.00	0.00	0.00
8.0	0.00	0.00	0.00	8.0	0.00	0.00	0.00	8.0	0.00	0.00	0.00
10.0	0.00	0.00	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00
15.0	0.00	0.00	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00
20.0	0.00	0.00	0.00	20.0	0.00	0.00	0.00	20.0	0.00	0.00	0.00
25.0	0.00	0.00	0.00	25.0	0.00	0.00	0.00	25.0	0.00	0.00	0.00
30.0	0.00	0.00	0.00	30.0	0.00	0.00	0.00	30.0	0.00	0.00	0.00
35.853	5.00	0.00	0.00	35.853	5.00	0.00	0.00	35.853	5.00	0.00	0.00
40.0	4.00	0.00	0.00	40.0	4.00	0.00	0.00	40.0	4.00	0.00	0.00
50.0	2.00	0.00	0.00	50.0	2.00	0.00	0.00	50.0	2.00	0.00	0.00
60.0	1.00	0.00	0.00	60.0	1.00	0.00	0.00	60.0	1.00	0.00	0.00
80.0	0.50	0.00	0.00	80.0	0.50	0.00	0.00	80.0	0.50	0.00	0.00
100.0	0.20	0.00	0.00	100.0	0.20	0.00	0.00	100.0	0.20	0.00	0.00
150.0	0.10	0.00	0.00	150.0	0.10	0.00	0.00	150.0	0.10	0.00	0.00
200.0	0.05	0.00	0.00	200.0	0.05	0.00	0.00	200.0	0.05	0.00	0.00
300.0	0.02	0.00	0.00	300.0	0.02	0.00	0.00	300.0	0.02	0.00	0.00
400.0	0.01	0.00	0.00	400.0	0.01	0.00	0.00	400.0	0.01	0.00	0.00
568.798	0.00	0.00	0.00	568.798	0.00	0.00	0.00	568.798	0.00	0.00	0.00
600.0	0.00	0.00	0.00	600.0	0.00	0.00	0.00	600.0	0.00	0.00	0.00
800.0	0.00	0.00	0.00	800.0	0.00	0.00	0.00	800.0	0.00	0.00	0.00
1000.0	0.00	0.00	0.00	1000.0	0.00	0.00	0.00	1000.0	0.00	0.00	0.00

Operator notes:

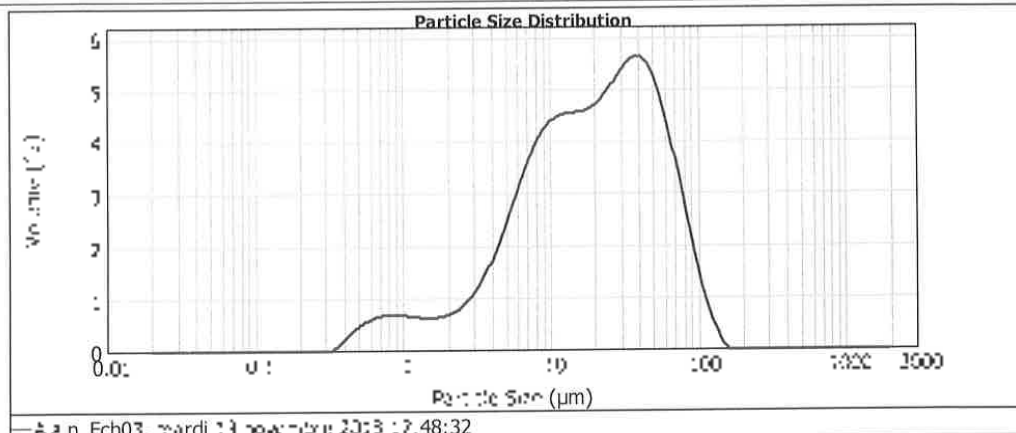


# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A22 Ech03	<b>SNP Name:</b> A22	<b>Measured:</b> mardi 11 novembre 2013 17:48:32	
<b>Sample Source &amp; type:</b> M13	<b>Measured by:</b> guyon	<b>Analyzed:</b> mardi 11 novembre 2013 17:46:14	
<b>Sample bulk lot ref.:</b> 153400	<b>Result Source:</b> MasterSizer		
<b>Particle Name:</b> A22 Ech03	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000-A	<b>Analysis method:</b> Laser Light Scat	<b>Sensitivity:</b> 1.000000
<b>Particle RI:</b> 1.450	<b>Absorption:</b> 0.000	<b>Size range:</b> 0.000 to 2000.000 µm	<b>Obstruction:</b> 0.100
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersant RI:</b> 1.330	<b>Weighted Residual:</b> 0.000	<b>Regularisation:</b> 0.1
<b>Concentration:</b> 0.000 g/l	<b>Span:</b> 1.000	<b>LC Family:</b> 0.00	<b>Result units:</b> µm
<b>Specific Surface Area:</b> 0.000 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D(3,2):</b> 4.200 µm	<b>Vol. Weighted Mean D(4,3):</b> 17.000 µm	

d(0.1) : 0.57 µm      d(0.5) : 1.984 µm      d(0.9) : 64.204 µm



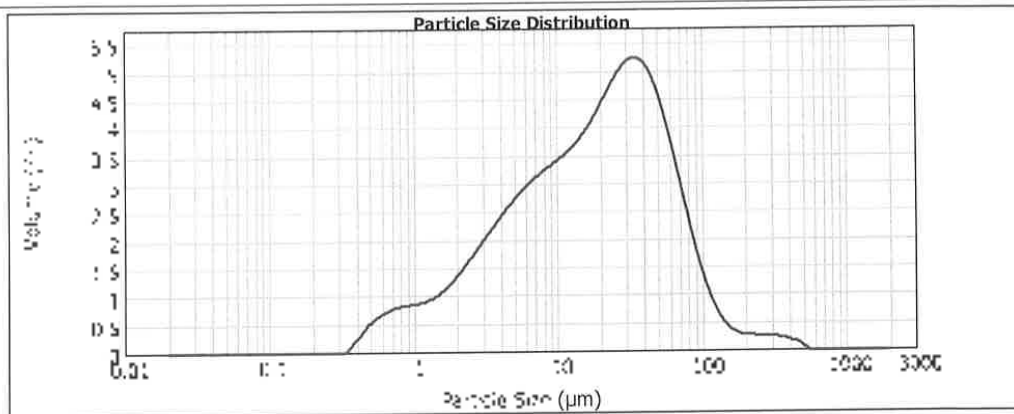
Size (µm)	Volume In %	Surface Area (m <sup>2</sup> /g)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Surface Area (m <sup>2</sup> /g)	Volume In %
0.020	0.0	0.000	0.0	0.020	0.0	0.020	0.0	0.000	0.0
0.030	0.0	0.000	0.0	0.030	0.0	0.030	0.0	0.000	0.0
0.040	0.0	0.000	0.0	0.040	0.0	0.040	0.0	0.000	0.0
0.050	0.0	0.000	0.0	0.050	0.0	0.050	0.0	0.000	0.0
0.060	0.0	0.000	0.0	0.060	0.0	0.060	0.0	0.000	0.0
0.070	0.0	0.000	0.0	0.070	0.0	0.070	0.0	0.000	0.0
0.080	0.0	0.000	0.0	0.080	0.0	0.080	0.0	0.000	0.0
0.090	0.0	0.000	0.0	0.090	0.0	0.090	0.0	0.000	0.0
0.100	0.0	0.000	0.0	0.100	0.0	0.100	0.0	0.000	0.0
0.120	0.0	0.000	0.0	0.120	0.0	0.120	0.0	0.000	0.0
0.150	0.0	0.000	0.0	0.150	0.0	0.150	0.0	0.000	0.0
0.200	0.0	0.000	0.0	0.200	0.0	0.200	0.0	0.000	0.0
0.250	0.0	0.000	0.0	0.250	0.0	0.250	0.0	0.000	0.0
0.300	0.0	0.000	0.0	0.300	0.0	0.300	0.0	0.000	0.0
0.350	0.0	0.000	0.0	0.350	0.0	0.350	0.0	0.000	0.0
0.400	0.0	0.000	0.0	0.400	0.0	0.400	0.0	0.000	0.0
0.450	0.0	0.000	0.0	0.450	0.0	0.450	0.0	0.000	0.0
0.500	0.0	0.000	0.0	0.500	0.0	0.500	0.0	0.000	0.0
0.560	0.0	0.000	0.0	0.560	0.0	0.560	0.0	0.000	0.0
0.630	0.0	0.000	0.0	0.630	0.0	0.630	0.0	0.000	0.0
0.710	0.0	0.000	0.0	0.710	0.0	0.710	0.0	0.000	0.0
0.800	0.0	0.000	0.0	0.800	0.0	0.800	0.0	0.000	0.0
0.900	0.0	0.000	0.0	0.900	0.0	0.900	0.0	0.000	0.0
1.000	0.0	0.000	0.0	1.000	0.0	1.000	0.0	0.000	0.0
1.120	0.0	0.000	0.0	1.120	0.0	1.120	0.0	0.000	0.0
1.260	0.0	0.000	0.0	1.260	0.0	1.260	0.0	0.000	0.0
1.420	0.0	0.000	0.0	1.420	0.0	1.420	0.0	0.000	0.0
1.600	0.0	0.000	0.0	1.600	0.0	1.600	0.0	0.000	0.0
1.800	0.0	0.000	0.0	1.800	0.0	1.800	0.0	0.000	0.0
2.000	0.0	0.000	0.0	2.000	0.0	2.000	0.0	0.000	0.0
2.240	0.0	0.000	0.0	2.240	0.0	2.240	0.0	0.000	0.0
2.500	0.0	0.000	0.0	2.500	0.0	2.500	0.0	0.000	0.0
2.780	0.0	0.000	0.0	2.780	0.0	2.780	0.0	0.000	0.0
3.080	0.0	0.000	0.0	3.080	0.0	3.080	0.0	0.000	0.0
3.400	0.0	0.000	0.0	3.400	0.0	3.400	0.0	0.000	0.0
3.750	0.0	0.000	0.0	3.750	0.0	3.750	0.0	0.000	0.0
4.130	0.0	0.000	0.0	4.130	0.0	4.130	0.0	0.000	0.0
4.540	0.0	0.000	0.0	4.540	0.0	4.540	0.0	0.000	0.0
4.980	0.0	0.000	0.0	4.980	0.0	4.980	0.0	0.000	0.0
5.460	0.0	0.000	0.0	5.460	0.0	5.460	0.0	0.000	0.0
5.980	0.0	0.000	0.0	5.980	0.0	5.980	0.0	0.000	0.0
6.540	0.0	0.000	0.0	6.540	0.0	6.540	0.0	0.000	0.0
7.140	0.0	0.000	0.0	7.140	0.0	7.140	0.0	0.000	0.0
7.780	0.0	0.000	0.0	7.780	0.0	7.780	0.0	0.000	0.0
8.460	0.0	0.000	0.0	8.460	0.0	8.460	0.0	0.000	0.0
9.180	0.0	0.000	0.0	9.180	0.0	9.180	0.0	0.000	0.0
9.940	0.0	0.000	0.0	9.940	0.0	9.940	0.0	0.000	0.0
10.740	0.0	0.000	0.0	10.740	0.0	10.740	0.0	0.000	0.0
11.580	0.0	0.000	0.0	11.580	0.0	11.580	0.0	0.000	0.0
12.460	0.0	0.000	0.0	12.460	0.0	12.460	0.0	0.000	0.0
13.380	0.0	0.000	0.0	13.380	0.0	13.380	0.0	0.000	0.0
14.340	0.0	0.000	0.0	14.340	0.0	14.340	0.0	0.000	0.0
15.340	0.0	0.000	0.0	15.340	0.0	15.340	0.0	0.000	0.0
16.380	0.0	0.000	0.0	16.380	0.0	16.380	0.0	0.000	0.0
17.460	0.0	0.000	0.0	17.460	0.0	17.460	0.0	0.000	0.0
18.580	0.0	0.000	0.0	18.580	0.0	18.580	0.0	0.000	0.0
19.740	0.0	0.000	0.0	19.740	0.0	19.740	0.0	0.000	0.0
20.940	0.0	0.000	0.0	20.940	0.0	20.940	0.0	0.000	0.0
22.180	0.0	0.000	0.0	22.180	0.0	22.180	0.0	0.000	0.0
23.460	0.0	0.000	0.0	23.460	0.0	23.460	0.0	0.000	0.0
24.780	0.0	0.000	0.0	24.780	0.0	24.780	0.0	0.000	0.0
26.140	0.0	0.000	0.0	26.140	0.0	26.140	0.0	0.000	0.0
27.540	0.0	0.000	0.0	27.540	0.0	27.540	0.0	0.000	0.0
28.980	0.0	0.000	0.0	28.980	0.0	28.980	0.0	0.000	0.0
30.460	0.0	0.000	0.0	30.460	0.0	30.460	0.0	0.000	0.0
31.980	0.0	0.000	0.0	31.980	0.0	31.980	0.0	0.000	0.0
33.540	0.0	0.000	0.0	33.540	0.0	33.540	0.0	0.000	0.0
35.140	0.0	0.000	0.0	35.140	0.0	35.140	0.0	0.000	0.0
36.780	0.0	0.000	0.0	36.780	0.0	36.780	0.0	0.000	0.0
38.460	0.0	0.000	0.0	38.460	0.0	38.460	0.0	0.000	0.0
40.180	0.0	0.000	0.0	40.180	0.0	40.180	0.0	0.000	0.0
41.940	0.0	0.000	0.0	41.940	0.0	41.940	0.0	0.000	0.0
43.740	0.0	0.000	0.0	43.740	0.0	43.740	0.0	0.000	0.0
45.580	0.0	0.000	0.0	45.580	0.0	45.580	0.0	0.000	0.0
47.460	0.0	0.000	0.0	47.460	0.0	47.460	0.0	0.000	0.0
49.380	0.0	0.000	0.0	49.380	0.0	49.380	0.0	0.000	0.0
51.340	0.0	0.000	0.0	51.340	0.0	51.340	0.0	0.000	0.0
53.340	0.0	0.000	0.0	53.340	0.0	53.340	0.0	0.000	0.0
55.380	0.0	0.000	0.0	55.380	0.0	55.380	0.0	0.000	0.0
57.460	0.0	0.000	0.0	57.460	0.0	57.460	0.0	0.000	0.0
59.580	0.0	0.000	0.0	59.580	0.0	59.580	0.0	0.000	0.0
61.740	0.0	0.000	0.0	61.740	0.0	61.740	0.0	0.000	0.0
63.940	0.0	0.000	0.0	63.940	0.0	63.940	0.0	0.000	0.0
66.180	0.0	0.000	0.0	66.180	0.0	66.180	0.0	0.000	0.0
68.460	0.0	0.000	0.0	68.460	0.0	68.460	0.0	0.000	0.0
70.780	0.0	0.000	0.0	70.780	0.0	70.780	0.0	0.000	0.0
73.140	0.0	0.000	0.0	73.140	0.0	73.140	0.0	0.000	0.0
75.540	0.0	0.000	0.0	75.540	0.0	75.540	0.0	0.000	0.0
77.980	0.0	0.000	0.0	77.980	0.0	77.980	0.0	0.000	0.0
80.460	0.0	0.000	0.0	80.460	0.0	80.460	0.0	0.000	0.0
82.980	0.0	0.000	0.0	82.980	0.0	82.980	0.0	0.000	0.0
85.540	0.0	0.000	0.0	85.540	0.0	85.540	0.0	0.000	0.0
88.140	0.0	0.000	0.0	88.140	0.0	88.140	0.0	0.000	0.0
90.780	0.0	0.000	0.0	90.780	0.0	90.780	0.0	0.000	0.0
93.460	0.0	0.000	0.0	93.460	0.0	93.460	0.0	0.000	0.0
96.180	0.0	0.000	0.0	96.180	0.0	96.180	0.0	0.000	0.0
98.940	0.0	0.000	0.0	98.940	0.0	98.940	0.0	0.000	0.0
101.740	0.0	0.000	0.0	101.740	0.0	101.740	0.0	0.000	0.0
104.580	0.0	0.000	0.0	104.580	0.0	104.580	0.0	0.000	0.0
107.460	0.0	0.000	0.0	107.460	0.0	107.460	0.0	0.000	0.0
110.380	0.0	0.000	0.0	110.380	0.0	110.380	0.0	0.000	0.0
113.340	0.0	0.000	0.0	113.340	0.0	113.340	0.0	0.000	0.0
116.340	0.0	0.000	0.0	116.340	0.0	116.340	0.0	0.000	0.0
119.380	0.0	0.000	0.0	119.380	0.0	119.380	0.0	0.000	0.0
122.460	0.0	0.000	0.0	122.460	0.0	122.460	0.0	0.000	0.0
125.580	0.0	0.000	0.0	125.580	0.0	125.580	0.0	0.000	0.0
128.740	0.0	0.000	0.0	128.740	0.0	128.740	0.0	0.000	0.0
131.940	0.0	0.000	0.0	131.940	0.0	131.940	0.0	0.000	0.0
135.180	0.0	0.000	0.0	135.180	0.0	135.180	0.0	0.000	0.0
138.460	0.0	0.000	0.0	138.460	0.0	138.460	0.0	0.000	0.0
141.780	0.0	0.000	0.0	141.780	0.0	141.780	0.0	0.000	0.0
145.140	0.0	0.000	0.0	145.140	0.0	145.140	0.0	0.000	0.0
148.540	0.0	0.000	0.0	148.540	0.0	148.540	0.0	0.000	0.0
151.980	0.0	0.000	0.0	151.980	0.0	151.980	0.0	0.0	



# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Amin Ech04	<b>SDP Name:</b> Amin	<b>Measured:</b> mars 11 novembre 2016 12:33:31	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Poudre	<b>Measured by:</b> guy	<b>Analyzed:</b> mars 11 novembre 2016 12:33:31	
<b>Sample unit (cf ref):</b> 100 MG	<b>Result Source:</b> Measurement		
<b>Particle Name:</b> Silice	<b>Accessory Name:</b> master 2000 A	<b>Analysis model:</b> Coulter submicron	<b>Sensitivity:</b> 0.01 micron
<b>Particle ID:</b> 1.357	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 to 1000.000 um	<b>Dispersion:</b> 1.05
<b>Dispersion Name:</b> None	<b>Dispersion RI:</b> 1.370	<b>Weighted Res Coef:</b> 0.04	<b>Result: Emulation:</b> 0%
<b>Concentration:</b> 2074 mg/l	<b>Span:</b> 1.962	<b>Uniformity:</b> 1.05	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 111.1 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 51.72 um	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 67.476 um	
<b>d[0.1]:</b> 2.285 um	<b>d[0.5]:</b> 18.335 um	<b>d[0.9]:</b> 67.476 um	



Amin Ech04, n° 3-2 11 novembre 2016 12:33:31

Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)
0.4	0.000	1.002	0.000	7.096	0.000	50.238	0.000
0.5	0.000	1.258	0.000	8.912	0.000	63.000	0.000
0.63	0.000	1.585	0.000	11.220	0.000	78.756	0.000
0.8	0.000	2.000	0.000	14.125	0.000	97.764	0.000
1.0	0.000	2.512	0.000	17.783	0.000	121.456	0.000
1.25	0.000	3.162	0.000	22.512	0.000	150.000	0.000
1.58	0.000	3.981	0.000	28.500	0.000	184.000	0.000
2.0	0.000	5.012	0.000	36.000	0.000	225.000	0.000
2.5	0.000	6.310	0.000	45.000	0.000	281.250	0.000
3.15	0.000	7.943	0.000	56.234	0.000	345.000	0.000
4.0	0.000	10.000	0.000	69.799	0.000	427.500	0.000
5.0	0.000	12.589	0.000	86.759	0.000	533.750	0.000
6.3	0.000	15.849	0.000	107.550	0.000	667.500	0.000
8.0	0.000	20.000	0.000	132.980	0.000	832.500	0.000
10	0.000	25.119	0.000	164.000	0.000	1042.500	0.000
12.5	0.000	31.623	0.000	200.000	0.000	1300.000	0.000
15.8	0.000	39.811	0.000	250.000	0.000	1625.000	0.000
20	0.000	50.119	0.000	316.228	0.000	2000.000	0.000
25	0.000	63.096	0.000	398.107	0.000	2500.000	0.000
31.5	0.000	79.433	0.000	501.187	0.000	3162.278	0.000
40	0.000	100.000	0.000	630.957	0.000	3981.072	0.000
50	0.000	125.893	0.000	794.328	0.000	5011.872	0.000
63	0.000	158.489	0.000	1000.000	0.000	6309.573	0.000
80	0.000	200.000	0.000	1258.925	0.000	7943.282	0.000
100	0.000	251.189	0.000	1584.893	0.000	10000.000	0.000
125	0.000	316.228	0.000	2000.000	0.000	12589.254	0.000
158	0.000	398.107	0.000	2511.886	0.000	15848.932	0.000
200	0.000	501.189	0.000	3162.278	0.000	20000.000	0.000
250	0.000	630.957	0.000	3981.072	0.000	25118.864	0.000
315	0.000	794.328	0.000	5011.872	0.000	31622.777	0.000
400	0.000	1000.000	0.000	6309.573	0.000	39810.717	0.000
500	0.000	1258.925	0.000	7943.282	0.000	50118.721	0.000
630	0.000	1584.893	0.000	10000.000	0.000	63095.734	0.000
800	0.000	2000.000	0.000	12589.254	0.000	79432.817	0.000
1000	0.000	2511.886	0.000	15848.932	0.000	100000.000	0.000

Operator notes:

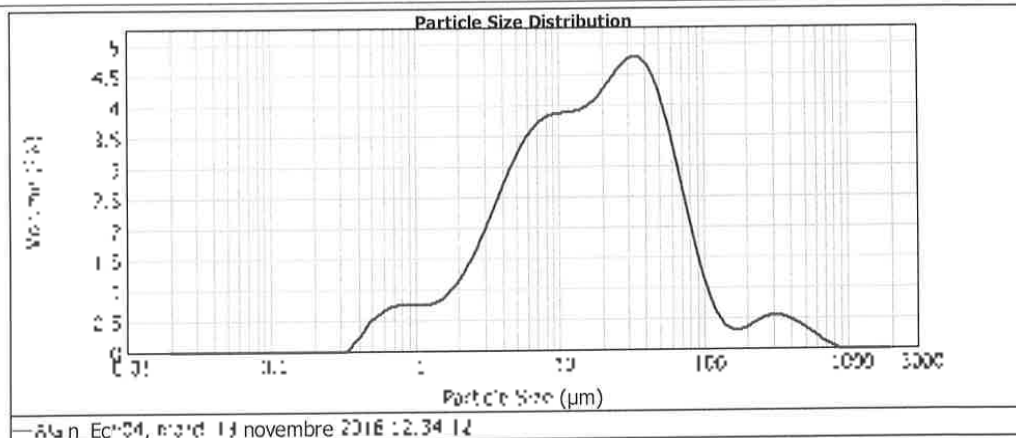


# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A16_2016_3	<b>SOP Name:</b> A16	<b>Measured:</b> 14/11/2016 12:34:14	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Eros	<b>Measured by:</b> S. L...	<b>Analysed:</b> 14/11/2016 12:34:14	
<b>Sample Bulk lot ref:</b> 101440	<b>Result Source:</b> MasterSizer		
<b>Particle Name:</b> Silt	<b>Accessory Name:</b> Hydro 100 A	<b>Analysis Model:</b> General Purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.46	<b>Absorption:</b> 0	<b>Size Range:</b> 0.039 to 2000.000 µm	<b>Obstruction:</b> 15.15 %
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion RI:</b> 1.33	<b>Weighted Residual:</b> 0.423	<b>Resuspension:</b> On
<b>Concentration:</b> 0.0420 g/l	<b>Span:</b> 4.762	<b>Uniformity:</b> 1.6	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 13.5 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3.2]:</b> 5.452 µm	<b>Vol Weighted Mean D[4.3]:</b> 17.074 µm	

d[0.5] 2.593 µm      d[0.5] 16.755 µm      d[0.9] 70.665 µm



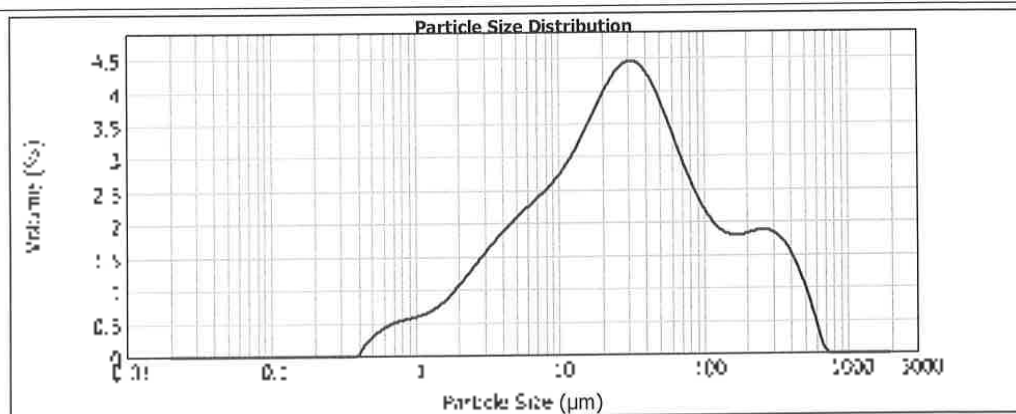
Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.142	0.000	1.002	0.000	7.096	0.000	50.238	0.000	315.177	0.000
0.175	0.000	1.250	0.000	8.869	0.000	62.898	0.000	394.500	0.000
0.224	0.000	1.562	0.000	11.136	0.000	77.871	0.000	487.875	0.000
0.281	0.000	1.978	0.000	13.924	0.000	95.595	0.000	598.125	0.000
0.350	0.000	2.500	0.000	17.411	0.000	116.640	0.000	728.125	0.000
0.430	0.000	3.125	0.000	21.774	0.000	141.510	0.000	881.875	0.000
0.520	0.000	3.906	0.000	27.211	0.000	170.811	0.000	1065.625	0.000
0.630	0.000	4.878	0.000	33.944	0.000	205.230	0.000	1284.375	0.000
0.760	0.000	6.094	0.000	42.211	0.000	255.660	0.000	1544.375	0.000
0.910	0.000	7.617	0.000	52.211	0.000	323.811	0.000	1854.375	0.000
1.080	0.000	9.500	0.000	64.125	0.000	400.500	0.000	2224.375	0.000
1.280	0.000	11.875	0.000	78.125	0.000	496.875	0.000	2664.375	0.000
1.500	0.000	14.844	0.000	94.625	0.000	613.875	0.000	3184.375	0.000
1.750	0.000	18.500	0.000	114.125	0.000	752.500	0.000	3794.375	0.000
2.030	0.000	22.969	0.000	137.375	0.000	913.875	0.000	4504.375	0.000
2.340	0.000	28.375	0.000	165.125	0.000	1098.875	0.000	5324.375	0.000
2.680	0.000	34.844	0.000	198.125	0.000	1317.500	0.000	6264.375	0.000
3.050	0.000	42.500	0.000	237.375	0.000	1570.875	0.000	7334.375	0.000
3.450	0.000	51.500	0.000	284.125	0.000	1860.000	0.000	8544.375	0.000
3.880	0.000	61.875	0.000	339.375	0.000	2186.875	0.000	9904.375	0.000
4.340	0.000	73.750	0.000	404.125	0.000	2553.375	0.000	11424.375	0.000
4.830	0.000	87.250	0.000	479.375	0.000	2961.500	0.000	13104.375	0.000
5.350	0.000	102.500	0.000	565.125	0.000	3513.375	0.000	14954.375	0.000
5.900	0.000	119.625	0.000	662.500	0.000	4220.000	0.000	16984.375	0.000
6.480	0.000	138.750	0.000	772.500	0.000	5093.375	0.000	19204.375	0.000
7.090	0.000	159.875	0.000	896.125	0.000	6145.000	0.000	21624.375	0.000
7.730	0.000	183.125	0.000	1034.375	0.000	7386.875	0.000	24254.375	0.000
8.400	0.000	208.625	0.000	1188.125	0.000	8828.875	0.000	27094.375	0.000
9.100	0.000	236.375	0.000	1358.375	0.000	10581.250	0.000	30154.375	0.000
9.830	0.000	266.500	0.000	1546.125	0.000	12655.000	0.000	33444.375	0.000
10.590	0.000	299.125	0.000	1752.500	0.000	15070.000	0.000	36974.375	0.000
11.380	0.000	334.375	0.000	1978.375	0.000	17846.875	0.000	40754.375	0.000
12.200	0.000	372.500	0.000	2234.125	0.000	21005.000	0.000	44794.375	0.000
13.050	0.000	413.625	0.000	2520.000	0.000	24565.000	0.000	49104.375	0.000
13.930	0.000	457.875	0.000	2837.125	0.000	29547.500	0.000	53694.375	0.000
14.840	0.000	505.375	0.000	3185.625	0.000	35975.000	0.000	59574.375	0.000
15.780	0.000	556.125	0.000	3565.625	0.000	43970.000	0.000	65854.375	0.000
16.750	0.000	610.125	0.000	3977.125	0.000	53655.000	0.000	72634.375	0.000
17.750	0.000	667.375	0.000	4420.000	0.000	65155.000	0.000	79914.375	0.000
18.780	0.000	727.875	0.000	4894.375	0.000	78600.000	0.000	87794.375	0.000
19.840	0.000	791.625	0.000	5400.000	0.000	94125.000	0.000	96274.375	0.000
20.930	0.000	858.625	0.000	5937.125	0.000	111875.000	0.000	105454.375	0.000
22.050	0.000	928.875	0.000	6505.625	0.000	132000.000	0.000	115334.375	0.000
23.200	0.000	1002.375	0.000	7105.625	0.000	154675.000	0.000	125914.375	0.000
24.380	0.000	1079.375	0.000	7737.125	0.000	180075.000	0.000	137294.375	0.000
25.590	0.000	1160.000	0.000	8390.000	0.000	208375.000	0.000	149474.375	0.000
26.830	0.000	1244.375	0.000	9064.375	0.000	249850.000	0.000	162554.375	0.000
28.100	0.000	1332.500	0.000	9760.000	0.000	305775.000	0.000	176534.375	0.000
29.400	0.000	1424.625	0.000	10477.125	0.000	377425.000	0.000	191414.375	0.000
30.730	0.000	1520.625	0.000	11215.625	0.000	466075.000	0.000	207194.375	0.000
32.090	0.000	1620.625	0.000	11975.625	0.000	573125.000	0.000	223874.375	0.000
33.480	0.000	1724.625	0.000	12756.875	0.000	699975.000	0.000	241454.375	0.000
34.900	0.000	1832.625	0.000	13559.375	0.000	848000.000	0.000	260034.375	0.000
36.340	0.000	1944.625	0.000	14383.125	0.000	1018750.000	0.000	279714.375	0.000
37.810	0.000	2060.625	0.000	15228.125	0.000	1213750.000	0.000	299494.375	0.000
39.310	0.000	2180.625	0.000	16094.375	0.000	1435750.000	0.000	319474.375	0.000
40.840	0.000	2304.625	0.000	16981.875	0.000	1687500.000	0.000	339654.375	0.000
42.400	0.000	2432.625	0.000	17890.625	0.000	1972500.000	0.000	359934.375	0.000
43.990	0.000	2564.625	0.000	18820.625	0.000	2294500.000	0.000	380314.375	0.000
45.610	0.000	2700.625	0.000	19771.875	0.000	2757500.000	0.000	400794.375	0.000
47.260	0.000	2840.625	0.000	20743.750	0.000	3366500.000	0.000	421374.375	0.000
48.940	0.000	2984.625	0.000	21735.625	0.000	4127500.000	0.000	442054.375	0.000
50.650	0.000	3132.625	0.000	22747.125	0.000	5046500.000	0.000	462834.375	0.000
52.390	0.000	3284.625	0.000	23777.875	0.000	6130000.000	0.000	483714.375	0.000
54.160	0.000	3440.625	0.000	24827.500	0.000	7385000.000	0.000	504694.375	0.000
55.960	0.000	3600.625	0.000	25895.625	0.000	8818500.000	0.000	525774.375	0.000
57.790	0.000	3764.625	0.000	26981.875	0.000	10448500.000	0.000	546954.375	0.000
59.640	0.000	3932.625	0.000	28085.625	0.000	12282500.000	0.000	568234.375	0.000
61.510	0.000	4104.625	0.000	29205.625	0.000	14428500.000	0.000	589614.375	0.000
63.410	0.000	4280.625	0.000	30340.625	0.000	16895000.000	0.000	611094.375	0.000
65.330	0.000	4460.625	0.000	31490.625	0.000	19692500.000	0.000	632674.375	0.000
67.270	0.000	4644.625	0.000	32654.375	0.000	22830000.000	0.000	654354.375	0.000
69.230	0.000	4832.625	0.000	33831.875	0.000	27315000.000	0.000	676134.375	0.000
71.210	0.000	5024.625	0.000	35022.500	0.000	33255000.000	0.000	698014.375	0.000
73.210	0.000	5220.625	0.000	36225.625	0.000	40755000.000	0.000	720094.375	0.000
75.230	0.000	5420.625	0.000	37440.625	0.000	49920000.000	0.000	742374.375	0.000
77.270	0.000	5624.625	0.000	38667.125	0.000	61845000.000	0.000	764854.375	0.000
79.330	0.000	5832.625	0.000	39904.375	0.000	76725000.000	0.000	787534.375	0.000
81.410	0.000	6044.625	0.000	41152.500	0.000	94755000.000	0.000	810414.375	0.000
83.510	0.000	6260.625	0.000	42411.250	0.000	116125000.000	0.000	833494.375	0.000
85.630	0.000	6480.625	0.000	43680.000	0.000	141025000.000	0.000	856774.375	0.000
87.770	0.000	6704.625	0.000	44958.750	0.000	169650000.000	0.000	880254.375	0.000
89.930	0.000	6932.625	0.000	46247.125	0.000	202200000.000	0.000	903934.375	0.000
92.110	0.000	7164.625	0.000	47545.000	0.000	238875000.000	0.000	927814.375	0.000
94.310	0.000	7400.625	0.000	48852.500	0.000	289875000.000	0.000	951894.375	0.000
96.530	0.000	7640.625	0.000	50169.375	0.000	356400000.000	0.000	976174.375	0.000
98.770	0.000	7884.625	0.000	51495.625	0.000	439750000.000	0.000	1000654.375	0.000
101.030	0.000	8132.625	0.000	52831.250	0.000	541250000.000	0.000	1025334.375	0.000
103.310	0.000	8384.625	0.000	54176.875	0.000	672450000.000	0.000	1050214.375	0.000
105.610	0.000	8640.625	0.000	55532.500	0.000	834850000.000	0.000	1075294.375	0.000
107.930	0.000	8900.625	0.000	56898.125	0.000	1030000000.000	0.000	1100574.375	0.000
110.270	0.000	9164.625	0.000	58273.750	0.000	1259500000.000	0.000	1126054.375	0.000
112.630	0.0								



### Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A101 Ech05	<b>SOP Name:</b> A101	<b>Measured:</b> mardi 13 novembre 2016 11:32:49	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Pars	<b>Measured by:</b> glauc	<b>Analysed:</b> mardi 13 novembre 2016 11:32:51	
<b>Sample Bulk lot ref:</b> 123456	<b>Result Source:</b> Measurement		
<b>Particle Name:</b> S10001	<b>Accessory Name:</b> H10-2000G-A1	<b>Analyse model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.50	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 to 2000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 1-14 %
<b>Dispersion Name:</b> None	<b>Dispersion RI:</b> 1.333	<b>Weighted Residual:</b> 0.511 %	<b>Result Emulation:</b> ON
<b>Concentration:</b> 0.024 % w/w	<b>Span:</b> 7.951	<b>Uniformity:</b> 2.21	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.757 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 7.745 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 11.015 µm	

d[0.1]: 1.294 µm      d[0.5]: 37.582 µm      d[0.9]: 222.513 µm



A101 Ech05, mardi 13 novembre 2016 11:32:49

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Surface	Volume In %	Surface	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.0	0.140	0.1	1.002	0.4	1.147	1.0	31.214	2.1	355.656	1.2
0.030	0.0	0.175	0.1	1.124	0.4	1.269	1.0	34.386	2.1	384.362	1.2
0.040	0.0	0.224	0.1	1.286	0.4	1.428	1.0	37.485	2.1	411.749	1.2
0.050	0.0	0.281	0.1	1.489	0.4	1.628	1.0	40.513	2.1	437.811	1.2
0.060	0.0	0.350	0.1	1.740	0.4	1.871	1.0	43.471	2.1	462.547	1.2
0.070	0.0	0.433	0.1	2.050	0.5	2.160	1.0	46.357	2.1	485.960	1.2
0.080	0.0	0.534	0.1	2.430	0.5	2.500	1.0	49.171	2.1	508.050	1.2
0.100	0.0	0.667	0.1	2.890	0.5	2.900	1.0	51.913	2.1	528.817	1.2
0.120	0.0	0.833	0.1	3.440	0.5	3.370	1.0	54.583	2.1	548.261	1.2
0.150	0.0	1.042	0.1	4.180	0.5	3.920	1.0	57.183	2.1	566.483	1.2
0.200	0.0	1.316	0.1	5.140	0.5	4.670	1.0	59.713	2.1	583.483	1.2
0.250	0.0	1.641	0.1	6.240	0.5	5.540	1.0	62.171	2.1	599.261	1.2
0.300	0.0	2.020	0.1	7.500	0.5	6.540	1.0	64.557	2.1	613.717	1.2
0.350	0.0	2.467	0.1	8.940	0.5	7.680	1.0	66.871	2.1	626.950	1.2
0.400	0.0	2.986	0.1	10.580	0.5	8.970	1.0	69.113	2.1	639.060	1.2
0.450	0.0	3.580	0.1	12.440	0.5	10.420	1.0	71.283	2.1	650.060	1.2
0.500	0.0	4.253	0.1	14.540	0.5	12.040	1.0	73.383	2.1	660.060	1.2
0.550	0.0	5.009	0.1	16.890	0.5	13.840	1.0	75.413	2.1	669.060	1.2
0.600	0.0	5.853	0.1	19.500	0.5	15.830	1.0	77.383	2.1	677.060	1.2
0.650	0.0	6.790	0.1	22.380	0.5	18.020	1.0	79.283	2.1	684.060	1.2
0.700	0.0	7.836	0.1	25.540	0.5	20.430	1.0	81.113	2.1	690.060	1.2
0.750	0.0	9.000	0.1	29.000	0.5	23.070	1.0	82.883	2.1	695.060	1.2
0.800	0.0	10.287	0.1	32.780	0.5	25.950	1.0	84.593	2.1	700.060	1.2
0.850	0.0	11.704	0.1	36.910	0.5	29.090	1.0	86.243	2.1	705.060	1.2
0.900	0.0	13.258	0.1	41.420	0.5	32.510	1.0	87.833	2.1	710.060	1.2
0.950	0.0	14.956	0.1	46.340	0.5	36.230	1.0	89.363	2.1	715.060	1.2
1.000	0.0	16.805	0.1	51.690	0.5	40.270	1.0	90.833	2.1	720.060	1.2
1.050	0.0	18.812	0.1	57.490	0.5	44.640	1.0	92.243	2.1	725.060	1.2
1.100	0.0	20.984	0.1	63.760	0.5	49.360	1.0	93.593	2.1	730.060	1.2
1.150	0.0	23.328	0.1	70.520	0.5	54.450	1.0	94.883	2.1	735.060	1.2
1.200	0.0	25.851	0.1	77.790	0.5	60.030	1.0	96.113	2.1	740.060	1.2
1.250	0.0	28.561	0.1	85.580	0.5	66.130	1.0	97.283	2.1	745.060	1.2
1.300	0.0	31.465	0.1	93.910	0.5	72.770	1.0	98.393	2.1	750.060	1.2
1.350	0.0	34.571	0.1	102.800	0.5	79.980	1.0	99.443	2.1	755.060	1.2
1.400	0.0	37.887	0.1	112.270	0.5	87.780	1.0	100.433	2.1	760.060	1.2
1.450	0.0	41.421	0.1	122.340	0.5	96.200	1.0	101.363	2.1	765.060	1.2
1.500	0.0	45.181	0.1	133.030	0.5	105.260	1.0	102.233	2.1	770.060	1.2
1.550	0.0	49.175	0.1	144.370	0.5	114.890	1.0	103.043	2.1	775.060	1.2
1.600	0.0	53.402	0.1	156.380	0.5	125.230	1.0	103.793	2.1	780.060	1.2
1.650	0.0	57.871	0.1	169.080	0.5	136.310	1.0	104.483	2.1	785.060	1.2
1.700	0.0	62.581	0.1	182.490	0.5	148.170	1.0	105.113	2.1	790.060	1.2
1.750	0.0	67.531	0.1	196.640	0.5	160.840	1.0	105.683	2.1	795.060	1.2
1.800	0.0	72.731	0.1	211.560	0.5	174.370	1.0	106.193	2.1	800.060	1.2
1.850	0.0	78.181	0.1	227.270	0.5	188.800	1.0	106.643	2.1	805.060	1.2
1.900	0.0	83.881	0.1	243.800	0.5	204.170	1.0	107.033	2.1	810.060	1.2
1.950	0.0	89.831	0.1	261.180	0.5	220.530	1.0	107.363	2.1	815.060	1.2
2.000	0.0	96.031	0.1	279.440	0.5	237.930	1.0	107.633	2.1	820.060	1.2
2.050	0.0	102.481	0.1	298.610	0.5	256.410	1.0	107.843	2.1	825.060	1.2
2.100	0.0	109.181	0.1	318.720	0.5	276.020	1.0	108.003	2.1	830.060	1.2
2.150	0.0	116.131	0.1	339.800	0.5	296.800	1.0	108.113	2.1	835.060	1.2
2.200	0.0	123.331	0.1	361.880	0.5	318.790	1.0	108.173	2.1	840.060	1.2
2.250	0.0	130.781	0.1	384.990	0.5	342.040	1.0	108.183	2.1	845.060	1.2
2.300	0.0	138.481	0.1	409.160	0.5	366.600	1.0	108.143	2.1	850.060	1.2
2.350	0.0	146.431	0.1	434.430	0.5	392.530	1.0	108.053	2.1	855.060	1.2
2.400	0.0	154.631	0.1	460.840	0.5	419.890	1.0	107.913	2.1	860.060	1.2
2.450	0.0	163.081	0.1	488.430	0.5	448.740	1.0	107.723	2.1	865.060	1.2
2.500	0.0	171.781	0.1	517.240	0.5	479.130	1.0	107.483	2.1	870.060	1.2
2.550	0.0	180.731	0.1	547.310	0.5	511.120	1.0	107.193	2.1	875.060	1.2
2.600	0.0	190.031	0.1	578.690	0.5	544.770	1.0	106.853	2.1	880.060	1.2
2.650	0.0	199.681	0.1	611.430	0.5	580.140	1.0	106.463	2.1	885.060	1.2
2.700	0.0	209.681	0.1	645.580	0.5	617.290	1.0	106.023	2.1	890.060	1.2
2.750	0.0	220.031	0.1	681.180	0.5	656.280	1.0	105.533	2.1	895.060	1.2
2.800	0.0	230.731	0.1	718.270	0.5	697.170	1.0	105.003	2.1	900.060	1.2
2.850	0.0	241.781	0.1	756.890	0.5	740.020	1.0	104.423	2.1	905.060	1.2
2.900	0.0	253.181	0.1	797.080	0.5	784.890	1.0	103.793	2.1	910.060	1.2
2.950	0.0	264.931	0.1	838.880	0.5	831.840	1.0	103.113	2.1	915.060	1.2
3.000	0.0	277.031	0.1	882.330	0.5	880.930	1.0	102.383	2.1	920.060	1.2
3.050	0.0	289.481	0.1	927.480	0.5	932.220	1.0	101.603	2.1	925.060	1.2
3.100	0.0	302.281	0.1	974.370	0.5	985.770	1.0	100.773	2.1	930.060	1.2
3.150	0.0	315.431	0.1	1023.040	0.5	1041.640	1.0	99.893	2.1	935.060	1.2
3.200	0.0	328.931	0.1	1073.530	0.5	1100.000	1.0	98.963	2.1	940.060	1.2
3.250	0.0	342.781	0.1	1125.880	0.5	1160.990	1.0	97.983	2.1	945.060	1.2
3.300	0.0	356.981	0.1	1180.130	0.5	1224.660	1.0	96.953	2.1	950.060	1.2
3.350	0.0	371.531	0.1	1236.320	0.5	1291.060	1.0	95.873	2.1	955.060	1.2
3.400	0.0	386.431	0.1	1294.490	0.5	1360.240	1.0	94.743	2.1	960.060	1.2
3.450	0.0	401.681	0.1	1354.680	0.5	1432.260	1.0	93.563	2.1	965.060	1.2
3.500	0.0	417.281	0.1	1416.930	0.5	1507.170	1.0	92.333	2.1	970.060	1.2
3.550	0.0	433.231	0.1	1481.280	0.5	1585.030	1.0	91.053	2.1	975.060	1.2
3.600	0.0	449.531	0.1	1547.770	0.5	1665.900	1.0	89.723	2.1	980.060	1.2
3.650	0.0	466.181	0.1	1616.440	0.5	1749.840	1.0	88.343	2.1	985.060	1.2
3.700	0.0	483.181	0.1	1687.330	0.5	1836.910	1.0	86.913	2.1	990.060	1.2
3.750	0.0	500.531	0.1	1760.480	0.5	1927.170	1.0	85.433	2.1	995.060	1.2
3.800	0.0	518.231	0.1	1835.930	0.5	2020.680	1.0	83.903	2.1	1000.060	1.2
3.850	0.0	536.281	0.1	1913.720	0.5	2117.490	1.0	82.323	2.1	1005.060	1.2
3.900	0.0	554.681	0.1	1993.890	0.5	2217.660	1.0	80.693	2.1	1010.060	1.2
3.950	0.0	573.431	0.1	2076.480	0.5	2321.240	1.0	79.013	2.1	1015.060	1.2
4.000	0.0	592.531	0.1	2161.530	0.5	2428.290	1.0	77.283	2.1	1020.060	1.2
4.050	0.0	611.981	0.1	2249.080	0.5	2538.860	1.0	75.503	2.1	1025.060	1.2
4.100	0.0	631.781	0.1	2339.170	0.5	2652.990	1.0	73.673	2.1	1030.060	1.2
4.150	0.0	651.931	0.1	2431.840	0.5	2770.740	1.0	71.793	2.1	1035.060	1.2
4.200	0.0	672.431	0.1	2527.130	0.5	2892.160	1.0	69.863	2.1	1040.060	1.2
4.250	0.0	693.281</									



### Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Main_Ech05	<b>SQP Name:</b> A.A.7	<b>Measured:</b> Monday 13 November 2016 11:33:31
<b>Sample Source &amp; type:</b> Paris	<b>Measured by:</b> groucho	<b>Analysis:</b> Monday 13 November 2016 11:33:31
<b>Sample bulk lot ref:</b> 123.ABC	<b>Result Source:</b> Measurement	

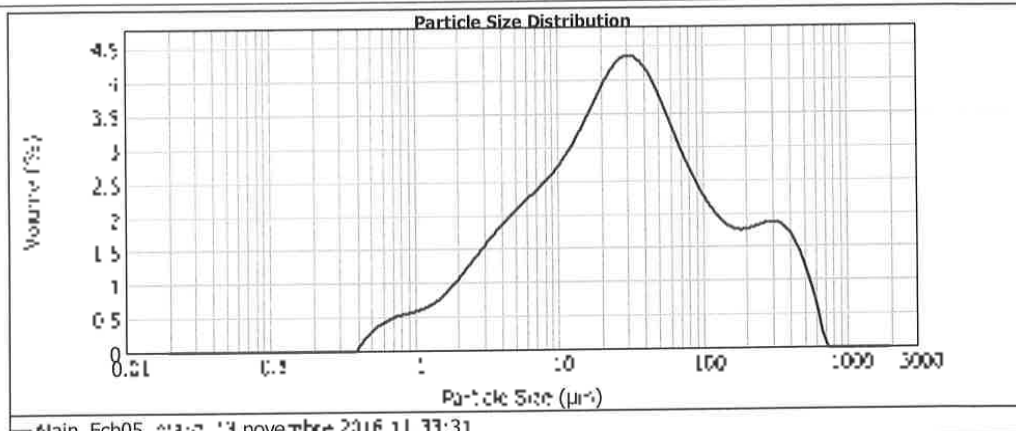
  

<b>Particle Name:</b> S... ..	<b>Accessory Name:</b> MasterSizer 2000 A...	<b>Analysis model:</b> General Purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle MI:</b> 1.544	<b>Application:</b> ...	<b>Size range:</b> 0.020 to 2000.000 µm	<b>Observation:</b> 19.28 °
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion MI:</b> 1.020	<b>Weighted Residual:</b> 0.99 %	<b>Result Emulation:</b> 0µ

<b>Concentration:</b> 0.0246 vol%	<b>Span:</b> 0.764	<b>Uniformity:</b> 2.74	<b>Height units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.757 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 7.903 µm	<b>Vol Weighted Mean D[4,3]:</b> 103.19 µm	

d[0.1]: 3.230 µm      d[0.5]: 28.032 µm      d[0.9]: 117.819 µm



Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.00	0.142	1.00	1.002	1.00	7.086	1.00	10.078	1.00	355.656	1.00
0.025	1.00	0.175	1.00	1.125	1.00	8.267	1.00	10.509	1.00	369.017	1.00
0.031	1.00	0.219	1.00	1.292	1.00	9.546	1.00	11.049	1.00	382.766	1.00
0.039	1.00	0.276	1.00	1.482	1.00	1.125	1.00	11.603	1.00	397.177	1.00
0.049	1.00	0.349	1.00	1.703	1.00	1.292	1.00	12.171	1.00	412.171	1.00
0.062	1.00	0.442	1.00	1.968	1.00	1.482	1.00	12.751	1.00	427.751	1.00
0.078	1.00	0.564	1.00	2.280	1.00	1.703	1.00	13.343	1.00	443.543	1.00
0.097	1.00	0.721	1.00	2.643	1.00	1.968	1.00	13.947	1.00	459.547	1.00
0.120	1.00	0.921	1.00	3.063	1.00	2.280	1.00	14.563	1.00	475.793	1.00
0.147	1.00	1.174	1.00	3.548	1.00	2.643	1.00	15.191	1.00	492.293	1.00
0.179	1.00	1.500	1.00	4.095	1.00	3.063	1.00	15.831	1.00	509.051	1.00
0.225	1.00	1.925	1.00	4.722	1.00	3.548	1.00	16.483	1.00	526.071	1.00
0.286	1.00	2.484	1.00	5.447	1.00	4.095	1.00	17.147	1.00	543.351	1.00
0.364	1.00	3.214	1.00	6.280	1.00	4.722	1.00	17.823	1.00	560.891	1.00
0.461	1.00	4.164	1.00	7.239	1.00	5.447	1.00	18.511	1.00	578.691	1.00
0.589	1.00	5.400	1.00	8.334	1.00	6.280	1.00	19.211	1.00	596.751	1.00
0.750	1.00	7.000	1.00	9.575	1.00	7.239	1.00	19.923	1.00	615.071	1.00
0.957	1.00	9.050	1.00	11.072	1.00	8.334	1.00	20.647	1.00	633.651	1.00
1.230	1.00	11.700	1.00	12.845	1.00	9.575	1.00	21.383	1.00	652.491	1.00
1.589	1.00	15.150	1.00	14.903	1.00	11.072	1.00	22.131	1.00	671.591	1.00
2.050	1.00	19.650	1.00	17.366	1.00	12.845	1.00	22.891	1.00	690.951	1.00
2.650	1.00	25.875	1.00	20.253	1.00	14.903	1.00	23.663	1.00	710.571	1.00
3.420	1.00	34.275	1.00	23.584	1.00	17.366	1.00	24.457	1.00	730.451	1.00
4.410	1.00	45.075	1.00	27.369	1.00	20.253	1.00	25.273	1.00	750.591	1.00
5.760	1.00	59.400	1.00	31.628	1.00	23.584	1.00	26.111	1.00	770.991	1.00
7.500	1.00	78.750	1.00	36.381	1.00	27.369	1.00	26.971	1.00	791.651	1.00
9.810	1.00	104.625	1.00	41.748	1.00	31.628	1.00	27.853	1.00	812.571	1.00
12.810	1.00	140.850	1.00	47.749	1.00	36.381	1.00	28.757	1.00	833.751	1.00
16.710	1.00	189.150	1.00	54.504	1.00	41.748	1.00	29.683	1.00	855.191	1.00
21.810	1.00	251.250	1.00	62.043	1.00	47.749	1.00	30.631	1.00	876.891	1.00
28.500	1.00	330.000	1.00	70.486	1.00	54.504	1.00	31.601	1.00	898.851	1.00
37.350	1.00	438.750	1.00	80.053	1.00	62.043	1.00	32.593	1.00	921.071	1.00
49.110	1.00	582.750	1.00	90.974	1.00	70.486	1.00	33.607	1.00	943.551	1.00
64.350	1.00	770.250	1.00	103.489	1.00	80.053	1.00	34.643	1.00	966.291	1.00
84.450	1.00	1020.750	1.00	117.848	1.00	90.974	1.00	35.691	1.00	989.291	1.00
110.100	1.00	1354.500	1.00	134.301	1.00	103.489	1.00	36.751	1.00	1012.551	1.00
144.150	1.00	1791.750	1.00	153.198	1.00	117.848	1.00	37.823	1.00	1036.071	1.00
189.525	1.00	2455.500	1.00	175.000	1.00	134.301	1.00	38.907	1.00	1060.851	1.00
250.350	1.00	3307.500	1.00	199.950	1.00	153.198	1.00	40.003	1.00	1085.891	1.00
324.450	1.00	4410.000	1.00	228.600	1.00	175.000	1.00	41.111	1.00	1111.191	1.00
421.350	1.00	5895.000	1.00	261.450	1.00	199.950	1.00	42.231	1.00	1136.751	1.00
548.100	1.00	7920.000	1.00	299.175	1.00	228.600	1.00	43.363	1.00	1162.571	1.00
714.150	1.00	10605.000	1.00	342.450	1.00	261.450	1.00	44.507	1.00	1188.651	1.00
921.750	1.00	14145.000	1.00	392.925	1.00	299.175	1.00	45.663	1.00	1214.991	1.00
1194.750	1.00	18765.000	1.00	451.350	1.00	342.450	1.00	46.831	1.00	1241.591	1.00
1561.500	1.00	25710.000	1.00	518.550	1.00	392.925	1.00	48.011	1.00	1268.451	1.00
2041.500	1.00	34305.000	1.00	595.275	1.00	451.350	1.00	49.203	1.00	1295.571	1.00
2674.500	1.00	45990.000	1.00	682.350	1.00	518.550	1.00	50.407	1.00	1322.951	1.00
3501.750	1.00	62025.000	1.00	780.675	1.00	595.275	1.00	51.623	1.00	1350.591	1.00
4564.500	1.00	82950.000	1.00	891.150	1.00	682.350	1.00	52.851	1.00	1378.491	1.00
5944.500	1.00	111225.000	1.00	1015.875	1.00	780.675	1.00	54.091	1.00	1406.651	1.00
7741.500	1.00	149475.000	1.00	1156.875	1.00	891.150	1.00	55.343	1.00	1435.071	1.00
10144.500	1.00	200745.000	1.00	1316.250	1.00	1015.875	1.00	56.607	1.00	1463.751	1.00
13264.500	1.00	269025.000	1.00	1496.175	1.00	1156.875	1.00	57.883	1.00	1492.691	1.00
17341.500	1.00	360075.000	1.00	1700.025	1.00	1316.250	1.00	59.171	1.00	1521.891	1.00
22744.500	1.00	480075.000	1.00	1941.750	1.00	1496.175	1.00	60.471	1.00	1551.351	1.00
29841.500	1.00	636075.000	1.00	2226.450	1.00	1700.025	1.00	61.783	1.00	1581.071	1.00
39141.500	1.00	854225.000	1.00	2560.125	1.00	1941.750	1.00	63.107	1.00	1611.051	1.00
51241.500	1.00	1141575.000	1.00	2949.750	1.00	2226.450	1.00	64.443	1.00	1641.291	1.00
66741.500	1.00	1525325.000	1.00	3402.375	1.00	2560.125	1.00	65.791	1.00	1671.791	1.00
87441.500	1.00	2035575.000	1.00	3926.250	1.00	2949.750	1.00	67.151	1.00	1702.551	1.00
114441.500	1.00	2721075.000	1.00	4531.500	1.00	3402.375	1.00	68.523	1.00	1733.571	1.00
150441.500	1.00	3641525.000	1.00	5230.125	1.00	3926.250	1.00	69.907	1.00	1764.851	1.00
198441.500	1.00	4857025.000	1.00	6037.500	1.00	4531.500	1.00	71.303	1.00	1796.391	1.00
262441.500	1.00	6538575.000	1.00	6961.125	1.00	5230.125	1.00	72.711	1.00	1828.191	1.00
346441.500	1.00	8847075.000	1.00	8010.750	1.00	6037.500	1.00	74.131	1.00	1860.251	1.00
456441.500	1.00	11962525.000	1.00	9197.500	1.00	6961.125	1.00	75.563	1.00	1892.571	1.00
600441.500	1.00	16155025.000	1.00	10534.500	1.00	8010.750	1.00	77.007	1.00	1925.151	1.00
788441.500	1.00	21817525.000	1.00	12037.500	1.00	9197.500	1.00	78.463	1.00	1957.991	1.00
1040441.500	1.00	29460025.000	1.00	13815.000	1.00	10534.500	1.00	79.931	1.00	1991.091	1.00
1380441.500	1.00	39660025.000	1.00	15885.000	1.00	12037.500	1.00	81.411	1.00	2024.451	1.00
1830441.500	1.00	53250025.000	1.00	18262.500	1.00	13815.000	1.00	82.903	1.00	2058.071	1.00
2420441.500	1.00	71625025.000	1.00	20970.000	1.00	15885.000	1.00	84.407	1.00	2091.851	1.00
3180441.500	1.00	96525025.000	1.00	24052.500	1.00	18262.500	1.00	85.923	1.00	2125.891	1.00
4160441.500	1.00	130575025.000	1.00	27555.000	1.00	20970.000	1.00	87.451	1.00	2160.191	1.00
5440441.500	1.00	176625025.000	1.00	31545.000	1.00	24052.500	1.00	88.991	1.00	2194.751	1.00
7160441.500	1.00	238625025.000	1.00	36090.000	1.00	27555.000	1.00	90.543	1.00	2229.571	1.00
9360441.500	1.00	323625025.000	1.00	41275.000	1.00	31545.000	1.00	92.107	1.00	2264.651	1.00
12360441.500	1.00	437625025.000	1.00	47175.000	1.00	36090.000	1.00	93.683	1.00	2300.091	1.00
16440441.500	1.00	587625025.000	1.00	53965.000	1.00	41275.000	1.00	95.271	1.00	2335.791	1.00
21840441.500	1.00	798625025.000	1.00	61825.000	1.00	47175.000	1.00	96.871	1.00	2371.751	1.00
28960441.500	1.00	1080625025.000	1.00	70945.000	1.00	53965.000	1.00	98.483	1.00	2407.991	1.00
3840441.500	1.00	1456625025.000	1.00	81510.000	1.00	61825.000	1.00	100.107	1.00	2444.551	1.00
5080441.500	1.00	1976625025.000	1.00								



# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Ag_1_006	<b>SOP Name:</b> Ag_1	<b>Measured:</b> mardi 13 novembre 2018 11:41:20
<b>Sample Source &amp; Type:</b> Pasta	<b>Measured by:</b> pignou	<b>Analyzed:</b> mardi 13 novembre 2018 11:41:20
<b>Sample bulk lot ref:</b> 123-ABC	<b>Rebut Source:</b> Measurement	

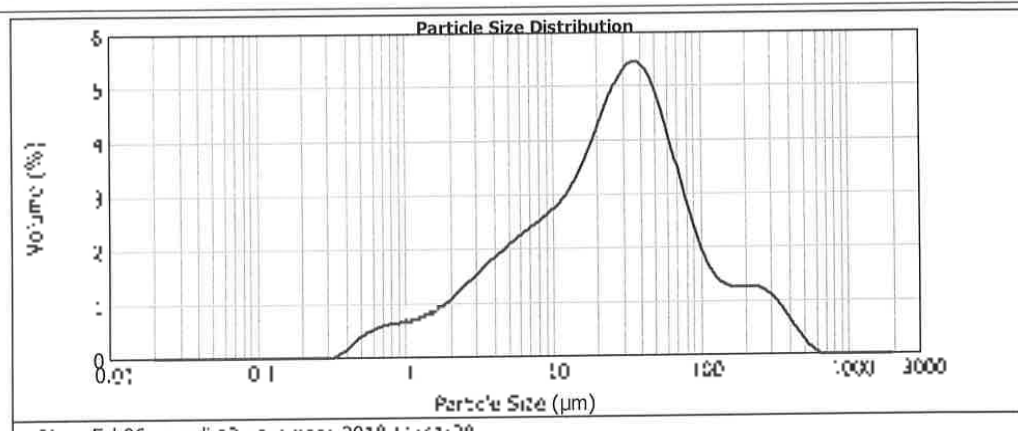
  

<b>Particle Name:</b> S_001	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000G-A	<b>Analysis model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> L-Changed
<b>Particle RI:</b> 1.544	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 to 3000.000 $\mu\text{m}$	<b>Obscuration:</b> 19.51 %
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersion RI:</b> 1.330	<b>Weighted Residual:</b> 0.755 %	<b>Result Emulation:</b> Off

<b>Concentration:</b> 0.001 %w/v	<b>Span:</b> # 526	<b>Uniformity:</b> 1.52	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.527 $\text{m}^2/\text{g}$	<b>Surface Weighted Mean D[3.2]:</b> 7.252 $\mu\text{m}$	<b>Vol. Weighted Mean D[4.3]:</b> 50.827 $\mu\text{m}$	

d(0.1): 0.037  $\mu\text{m}$       d(0.5): 25.265  $\mu\text{m}$       d(0.9): 121.379  $\mu\text{m}$



Ag\_1\_006, mardi 13 novembre 2018 11:41:20

Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %
0.020	0.00	0.142	0.00	1.002	0.00	7.125	0.00	50.238	0.00	355.656	0.00
0.025	0.00	0.175	0.00	1.250	0.00	8.906	0.00	62.240	0.00	628.242	0.00
0.030	0.00	0.210	0.00	1.575	0.00	11.181	0.00	81.242	0.00	818.242	0.00
0.035	0.00	0.245	0.00	1.938	0.00	13.956	0.00	102.242	0.00	1028.242	0.00
0.040	0.00	0.280	0.00	2.363	0.00	17.231	0.00	125.242	0.00	1258.242	0.00
0.045	0.00	0.315	0.00	2.838	0.00	21.006	0.00	150.242	0.00	1508.242	0.00
0.050	0.00	0.350	0.00	3.363	0.00	25.281	0.00	177.242	0.00	1778.242	0.00
0.055	0.00	0.385	0.00	3.938	0.00	30.056	0.00	206.242	0.00	2068.242	0.00
0.060	0.00	0.420	0.00	4.563	0.00	35.331	0.00	237.242	0.00	2378.242	0.00
0.065	0.00	0.455	0.00	5.238	0.00	41.106	0.00	270.242	0.00	2708.242	0.00
0.070	0.00	0.490	0.00	5.963	0.00	47.381	0.00	305.242	0.00	3058.242	0.00
0.075	0.00	0.525	0.00	6.738	0.00	54.156	0.00	342.242	0.00	3428.242	0.00
0.080	0.00	0.560	0.00	7.563	0.00	61.431	0.00	380.242	0.00	3808.242	0.00
0.085	0.00	0.595	0.00	8.438	0.00	69.206	0.00	420.242	0.00	4208.242	0.00
0.090	0.00	0.630	0.00	9.363	0.00	77.481	0.00	462.242	0.00	4628.242	0.00
0.095	0.00	0.665	0.00	10.338	0.00	87.256	0.00	506.242	0.00	5068.242	0.00
0.100	0.00	0.700	0.00	11.363	0.00	98.531	0.00	552.242	0.00	5528.242	0.00
0.105	0.00	0.735	0.00	12.438	0.00	111.306	0.00	600.242	0.00	6008.242	0.00
0.110	0.00	0.770	0.00	13.563	0.00	125.581	0.00	650.242	0.00	6508.242	0.00
0.115	0.00	0.805	0.00	14.738	0.00	141.356	0.00	702.242	0.00	7028.242	0.00
0.120	0.00	0.840	0.00	15.963	0.00	158.631	0.00	756.242	0.00	7568.242	0.00
0.125	0.00	0.875	0.00	17.238	0.00	177.406	0.00	812.242	0.00	8128.242	0.00
0.130	0.00	0.910	0.00	18.563	0.00	197.681	0.00	870.242	0.00	8708.242	0.00
0.135	0.00	0.945	0.00	19.938	0.00	219.456	0.00	930.242	0.00	9308.242	0.00
0.140	0.00	0.980	0.00	21.363	0.00	242.731	0.00	992.242	0.00	9928.242	0.00

Operator notes:







# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A_1_1_1_1	<b>SG7 Name:</b> A_1_1	<b>Measured:</b> master 11 November 2018 12:40:30
<b>Sample Source &amp; Type:</b> PARK	<b>Measured By:</b> g. j. j.	<b>Analysed:</b> master 11 November 2018 12:40:30
<b>Sample Bulk lot ref:</b> 125-0312	<b>Result Source:</b> Measurement	

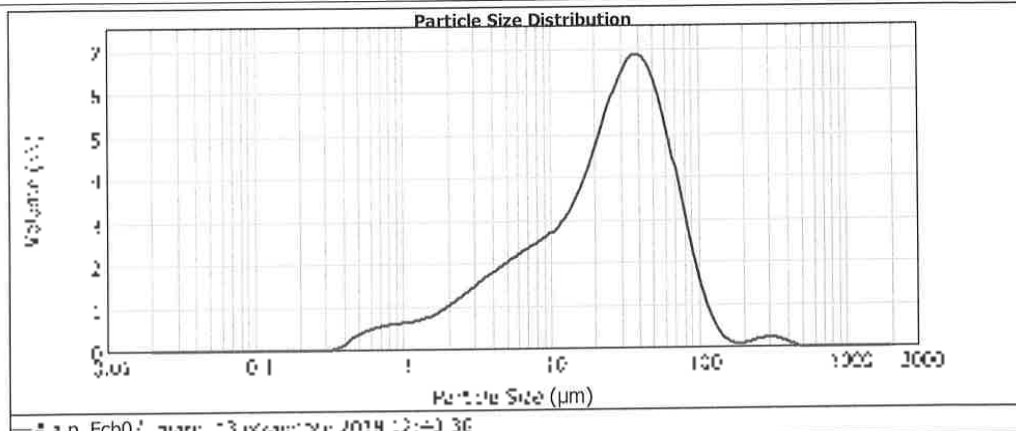
  

<b>Particle Name:</b> N_1_1_1_1	<b>Accessory Name:</b> MasterSizer_4	<b>Analysis model:</b> General Purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.515	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size Range:</b> 0.020 - 1000.000 um	<b>Dispersion:</b> 15.00
<b>Dispersion Name:</b> Custom	<b>Dispersion RI:</b> 1.330	<b>Weighted Residual:</b> 0.01	<b>Result Emulation:</b> On

<b>Concentration:</b> 0.259 mg/ml	<b>Span:</b> 2.744	<b>Uniformity:</b> 0.571	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.567 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,3]:</b> 0.470 um	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 25.744 um	

d(0.5) 0.125 um      d(0.5) 25.744 um      d(0.9) 69.268 um



Size (um)	Volume %	Size (um)	Volume %	Size (um)	Volume %	Size (um)	Volume %	Size (um)	Volume %	Size (um)	Volume %
0.075	0.00	0.142	0.00	1.002	0.01	7.090	0.04	50.238	0.15	365.656	0.01
0.150	0.00	0.281	0.00	1.413	0.02	9.945	0.06	70.710	0.16	562.154	0.01
0.175	0.00	0.562	0.00	1.998	0.04	13.988	0.14	100.000	0.17	812.500	0.01
0.200	0.00	1.125	0.00	2.843	0.08	19.779	0.27	141.421	0.18	1125.000	0.01
0.225	0.00	2.250	0.00	3.982	0.15	27.921	0.41	200.000	0.19	1562.500	0.01
0.250	0.00	4.500	0.00	5.581	0.26	39.489	0.61	281.250	0.20	2250.000	0.01
0.275	0.00	9.000	0.00	7.819	0.44	55.398	0.89	390.625	0.21	3125.000	0.01
0.300	0.00	18.000	0.00	10.892	0.71	77.662	1.23	531.250	0.22	4250.000	0.01
0.325	0.00	36.000	0.00	15.000	1.07	109.277	1.64	718.750	0.23	5625.000	0.01
0.350	0.00	72.000	0.00	20.625	1.51	153.249	2.17	975.000	0.24	7500.000	0.01
0.375	0.00	144.000	0.00	28.575	2.07	215.553	2.92	1312.500	0.25	10000.000	0.01
0.400	0.00	288.000	0.00	39.600	2.88	303.274	3.93	1762.500	0.26	14062.500	0.01
0.425	0.00	576.000	0.00	54.413	3.99	419.377	5.23	2362.500	0.27	19062.500	0.01
0.450	0.00	1152.000	0.00	74.850	5.45	579.707	6.99	3162.500	0.28	25312.500	0.01
0.475	0.00	2304.000	0.00	103.725	7.42	805.299	9.29	4218.750	0.29	33750.000	0.01
0.500	0.00	4608.000	0.00	142.500	10.14	1110.167	12.27	5625.000	0.30	45000.000	0.01
0.525	0.00	9216.000	0.00	196.875	13.79	1531.354	16.22	7500.000	0.31	59625.000	0.01
0.550	0.00	18432.000	0.00	272.250	18.69	2114.997	21.12	10000.000	0.32	79687.500	0.01
0.575	0.00	36864.000	0.00	371.250	25.54	2915.119	27.65	13312.500	0.33	105937.500	0.01
0.600	0.00	73728.000	0.00	508.500	34.55	3983.743	36.40	17812.500	0.34	143437.500	0.01
0.625	0.00	147456.000	0.00	697.500	46.64	5410.857	48.19	23937.500	0.35	195937.500	0.01
0.650	0.00	294912.000	0.00	952.500	62.97	7336.462	63.57	32312.500	0.36	263437.500	0.01
0.675	0.00	589824.000	0.00	1305.000	85.53	10000.000	83.46	43125.000	0.37	350625.000	0.01
0.700	0.00	1179648.000	0.00	1797.000	114.81	13750.000	110.13	57687.500	0.38	460312.500	0.01
0.725	0.00	2359296.000	0.00	2467.500	156.58	18937.500	146.31	77687.500	0.39	612187.500	0.01
0.750	0.00	4718592.000	0.00	3382.500	209.88	26187.500	197.46	104687.500	0.40	816875.000	0.01
0.775	0.00	9437184.000	0.00	4612.500	283.68	35687.500	265.45	141875.000	0.41	1091875.000	0.01
0.800	0.00	18874368.000	0.00	6232.500	379.26	48500.000	353.63	190625.000	0.42	1481250.000	0.01
0.825	0.00	37748736.000	0.00	8475.000	508.03	65937.500	467.49	254687.500	0.43	2006250.000	0.01
0.850	0.00	75497472.000	0.00	11572.500	683.40	90000.000	625.00	340625.000	0.44	2706250.000	0.01
0.875	0.00	150994944.000	0.00	15885.000	918.00	122500.000	831.25	453125.000	0.45	3581250.000	0.01
0.900	0.00	301989888.000	0.00	21787.500	1236.00	167500.000	1106.25	603125.000	0.46	4761250.000	0.01
0.925	0.00	603979776.000	0.00	29812.500	1663.50	229375.000	1475.00	806250.000	0.47	6296250.000	0.01
0.950	0.00	1207959552.000	0.00	40750.000	2242.50	313125.000	1968.75	1081250.000	0.48	8431250.000	0.01
0.975	0.00	2415919104.000	0.00	55500.000	2992.50	425000.000	2618.75	1443750.000	0.49	11250000.000	0.01
1.000	0.00	4831838208.000	0.00	75000.000	4012.50	578125.000	3481.25	1937500.000	0.50	15062500.000	0.01

Operator n0168:













# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A15 - H12	<b>SOP Name:</b> A15	<b>Measured:</b> 10.03.2016 10:13:35
<b>Sample Source &amp; type:</b> Lumpy	<b>Measured by:</b> gwen	<b>Analysed:</b> 10.03.2016 10:13:35
<b>Sample No. In rel.:</b> 121482	<b>Result Source:</b> MasterSizer	

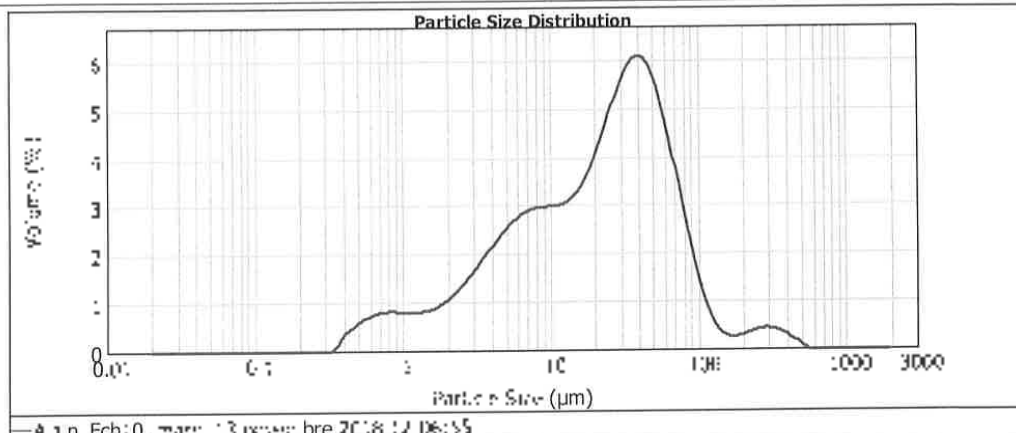
  

<b>Sample Name:</b> Silica 1	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000 A	<b>Analysis Model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle No.:</b> 1324	<b>Dispersion:</b> N1	<b>Size range:</b> 0.04 - 3000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 16.87
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion No.:</b> 1321	<b>Weighted Mean:</b> 5.102	<b>Result Error:</b> 0%

<b>Concentration:</b> 0.233 g/ml	<b>Span:</b> 3.076	<b>Uniformity:</b> 1.09	<b>Resulting volume:</b> 1.000
<b>Specific Surface Area:</b> 1.00 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 5.102 µm	<b>Vol Weighted Mean D[4,3]:</b> 14.234 µm	

d[0.5] 2.501 µm          d[0.5] 23.921 µm          d[0.9] 71.922 µm



— A15 Ech10, mars 13 never bre 2016 10:13:35

Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)	Size (µm)	Volume (%)
0.04	0.0	0.07	0.1	0.1	0.2	0.15	0.4	0.2	0.5
0.05	0.0	0.1	0.2	0.2	0.5	0.25	0.8	0.3	0.7
0.06	0.0	0.15	0.3	0.3	1.0	0.35	1.2	0.4	1.0
0.07	0.0	0.2	0.5	0.4	1.5	0.45	1.5	0.5	1.1
0.08	0.0	0.3	0.8	0.5	2.0	0.55	1.8	0.6	1.2
0.09	0.0	0.4	1.1	0.6	2.5	0.65	2.0	0.7	1.3
0.1	0.0	0.5	1.4	0.8	3.0	0.75	2.2	0.8	1.4
0.12	0.0	0.6	1.7	1.0	3.5	0.85	2.4	0.9	1.5
0.15	0.0	0.8	2.1	1.5	4.5	1.0	2.6	1.0	1.6
0.2	0.0	1.0	2.5	2.0	5.5	1.2	2.8	1.1	1.7
0.25	0.0	1.2	2.8	2.5	6.5	1.4	3.0	1.2	1.8
0.3	0.0	1.5	3.1	3.0	7.5	1.6	3.2	1.3	1.9
0.4	0.0	1.8	3.4	4.0	9.0	1.8	3.4	1.4	2.0
0.5	0.0	2.2	3.7	5.0	10.5	2.0	3.5	1.5	2.1
0.6	0.0	2.6	4.0	6.0	12.0	2.2	3.6	1.6	2.2
0.8	0.0	3.2	4.3	8.0	14.0	2.4	3.7	1.7	2.3
1.0	0.0	4.0	4.6	10.0	15.5	2.6	3.8	1.8	2.4
1.2	0.0	4.8	4.9	12.0	16.5	2.8	3.9	1.9	2.5
1.5	0.0	5.8	5.2	15.0	17.0	3.0	4.0	2.0	2.6
2.0	0.0	7.0	5.5	20.0	17.5	3.5	4.1	2.2	2.7
2.5	0.0	8.5	5.8	25.0	18.0	4.0	4.2	2.4	2.8
3.0	0.0	10.0	6.0	30.0	18.5	4.5	4.3	2.6	2.9
4.0	0.0	12.0	6.3	40.0	19.0	5.0	4.4	2.8	3.0
5.0	0.0	14.0	6.6	50.0	19.5	5.5	4.5	3.0	3.1
6.0	0.0	16.0	6.9	60.0	20.0	6.0	4.6	3.2	3.2
8.0	0.0	19.0	7.2	80.0	20.5	7.0	4.7	3.4	3.3
10.0	0.0	22.0	7.5	100.0	21.0	8.0	4.8	3.6	3.4
15.0	0.0	28.0	7.8			9.0	4.9	3.8	3.5
20.0	0.0	34.0	8.1			10.0	5.0	4.0	3.6
25.0	0.0	40.0	8.4			15.0	5.1	4.2	3.7
30.0	0.0	48.0	8.7			20.0	5.2	4.4	3.8
40.0	0.0	58.0	9.0			30.0	5.3	4.6	3.9
50.0	0.0	70.0	9.3			40.0	5.4	4.8	4.0
60.0	0.0	85.0	9.6			50.0	5.5	5.0	4.1
80.0	0.0	105.0	9.9			60.0	5.6	5.2	4.2
100.0	0.0	130.0	10.2			80.0	5.7	5.4	4.3
150.0	0.0	165.0	10.5			100.0	5.8	5.6	4.4
200.0	0.0	205.0	10.8			150.0	5.9	5.8	4.5
250.0	0.0	255.0	11.1			200.0	6.0	6.0	4.6
300.0	0.0	315.0	11.4			250.0	6.1	6.2	4.7
400.0	0.0	395.0	11.7			300.0	6.2	6.4	4.8
500.0	0.0	495.0	12.0			400.0	6.3	6.6	4.9
600.0	0.0	615.0	12.3			500.0	6.4	6.8	5.0
800.0	0.0	765.0	12.6			600.0	6.5	7.0	5.1
1000.0	0.0	945.0	12.9			800.0	6.6	7.2	5.2
1500.0	0.0	1185.0	13.2			1000.0	6.7	7.4	5.3
2000.0	0.0	1485.0	13.5			1500.0	6.8	7.6	5.4
2500.0	0.0	1855.0	13.8			2000.0	6.9	7.8	5.5
3000.0	0.0	2315.0	14.1			2500.0	7.0	8.0	5.6
		2885.0	14.4			3000.0	7.1	8.2	5.7
		3585.0	14.7						

Operator: gwen







# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

Sample Name:  
Ag\_01\_001

Sample Source & type:  
Pine

Sample tube lot ref:  
101-0161

SOP Name:  
MMS

Measured By:  
gammal

Result Source:  
Measurement

Measured  
Date: 13 November 2018 12:16:07

Analysed:  
Date: 13 November 2018 12:16:07

Particle Name:  
Sugar

Particle RI:  
1.584

Dispersion Name:  
Water

Accessory Name:  
Hydro 20000 A

Absorption:  
0.1

Dispersion RI:  
1.33

Analysis Method:  
General Purpose

Size range:  
0.02 - 355.656 µm

Weighted Residual:  
2.025

Sensitivity:  
Enhanced

Obscuration:  
19.53 %

Result Simulation:  
100

Concentration:  
13.077 g/L

Specific Surface Area:  
0.597 m²/g

Span:  
3.567

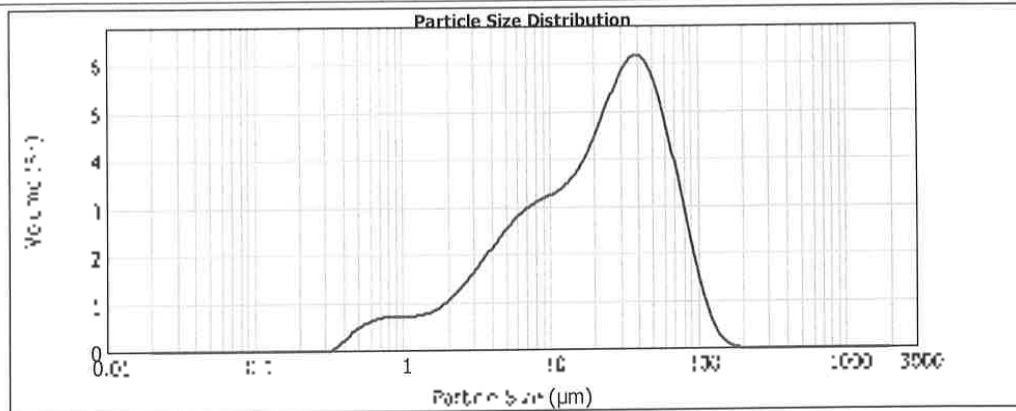
Surface Weighted Mean D[3.2]:  
21.972 µm

Uniformity:  
1.417

Vol. Weighted Mean D[4.5]:  
25.015 µm

Result units:  
Volume

d[0.1]: 2.556 µm      d[0.5]: 21.972 µm      d[1.9]: 65.267 µm



Ag\_01\_Ech11, Date: 13 novembre 2018 12:16:07

Size (µm)	Volume (%)	Top 0.1%	Top 0.5%	Top 1%	Top 5%	Top 10%	Top 50%	Top 90%	Top 95%	Top 99%	Size (µm)	Volume (%)
0.020	0.00										355.656	0.01
0.030	0.00										355.656	0.01
0.045	0.00										355.656	0.01
0.060	0.00										355.656	0.01
0.080	0.00										355.656	0.01
0.100	0.00										355.656	0.01
0.150	0.00										355.656	0.01
0.200	0.00										355.656	0.01
0.250	0.00										355.656	0.01
0.300	0.01										355.656	0.01
0.400	0.02										355.656	0.02
0.500	0.04										355.656	0.04
0.600	0.08										355.656	0.08
0.700	0.15										355.656	0.15
0.800	0.25										355.656	0.25
0.900	0.40										355.656	0.40
1.000	0.60										355.656	0.60
1.200	0.90										355.656	0.90
1.500	1.50										355.656	1.50
2.000	2.50										355.656	2.50
2.500	4.00										355.656	4.00
3.000	6.00										355.656	6.00
4.000	10.00										355.656	10.00
5.000	15.00										355.656	15.00
6.000	21.00										355.656	21.00
7.000	28.00										355.656	28.00
8.000	35.00										355.656	35.00
10.000	45.00										355.656	45.00
12.000	55.00										355.656	55.00
15.000	65.00										355.656	65.00
20.000	75.00										355.656	75.00
25.000	80.00										355.656	80.00
30.000	85.00										355.656	85.00
40.000	90.00										355.656	90.00
50.000	95.00										355.656	95.00
60.000	98.00										355.656	98.00
80.000	99.00										355.656	99.00
100.000	99.50										355.656	99.50
150.000	99.90										355.656	99.90
200.000	99.95										355.656	99.95
250.000	99.98										355.656	99.98
300.000	99.99										355.656	99.99
400.000	99.99										355.656	99.99
500.000	100.00										355.656	100.00

### Operator notes

MMS - 01 - 13/11/2018 12:16:07      Date: 13 novembre 2018 12:16:07      Date: 13 novembre 2018 12:16:07

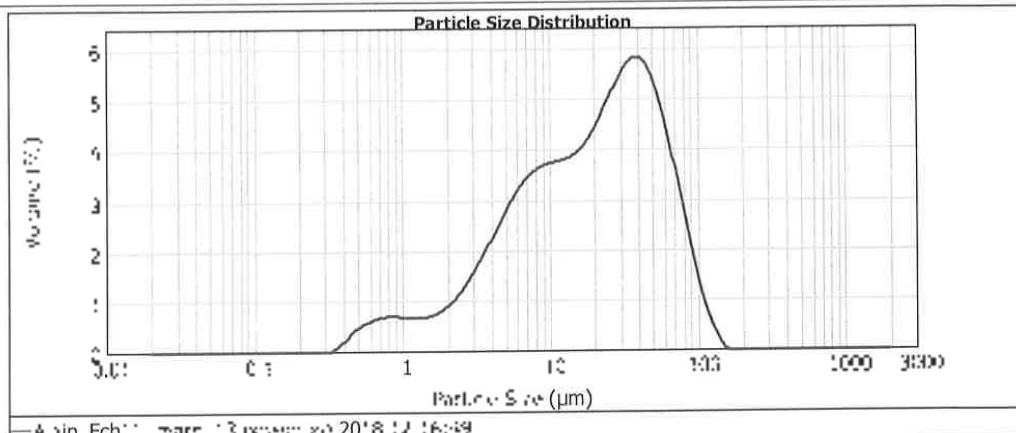


# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A_24_7001	<b>SOP Name:</b> A_24	<b>Measured:</b> mar 13 novembre 2018 17:16:49	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Pâte	<b>Measured by:</b> malvern	<b>Analysed:</b> mar 13 novembre 2018 17:16:49	
<b>Sample Inlet / Outlet:</b> 1 / 0.015	<b>Result Source:</b> Measurement		
<b>Particle Name:</b> Silice	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000-0	<b>Analysis mode:</b> Laser Diffraction	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle ID:</b> 1104	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size Range:</b> 0.020 - 355.656 µm	<b>Obscuration:</b> 20.15 %
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersant ID:</b> 1101	<b>Weighted Residual:</b> 1.00	<b>Result Evaluation:</b> OK
<b>Concentration:</b> 1.000 mg/g	<b>Spk:</b> N/A	<b>Uniformity:</b> 0.00	<b>Result Limit:</b> OK
<b>Specific Surface Area:</b> 0.000 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 0.000 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 2.107 µm	

d[0.5] = 0.118 µm      d[0.5] = 20.020 µm      d[2.9] = 63.882 µm



Size (µm)	Volume In %	Weight In %	Volume In %	Weight In %	Volume In %	Weight In %	Volume In %	Weight In %	Volume In %	Weight In %
0.020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.147	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.196	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.225	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.256	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.328	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.416	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.466	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.578	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.640	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.706	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.776	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.850	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.928	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.790	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.940	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.860	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
385.656	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Operator notes:



# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Alain_Ech12	<b>SOP Name:</b> ANP	<b>Measured:</b> mond 13 novembre 2018 10:35:06
<b>Sample Source &amp; type:</b> Purc	<b>Measured by:</b> gracila	<b>Analysed:</b> mond 13 novembre 2018 10:35:07
<b>Sample bulk lot ref.:</b> 123 ABC	<b>Result Source:</b> Measurement	

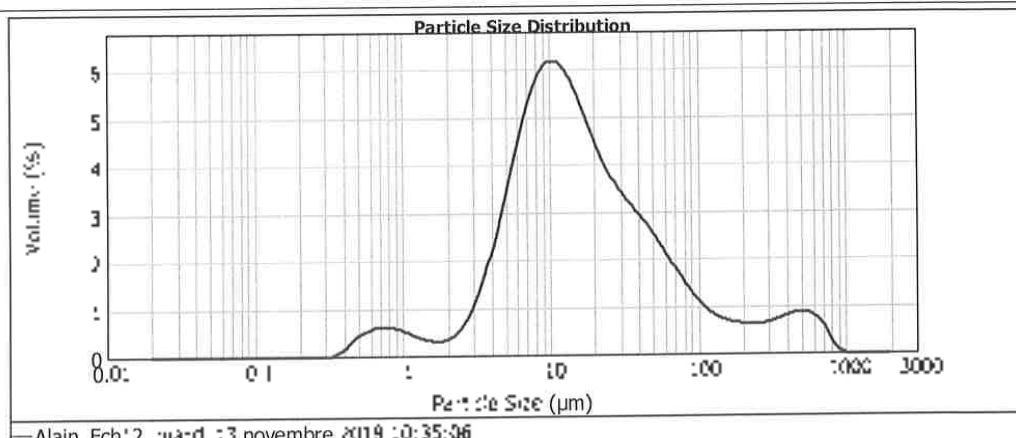
  

<b>Particle Name:</b> Silica 01	<b>Accessory Name:</b> Hydro 207063 1A	<b>Analysis model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.544	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.120 to 2000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 19.5%
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersion RI:</b> 1.330	<b>Weighted Residual:</b> 0.56%	<b>Resum Error (one CI):</b> 0%

<b>Concentration:</b> 0.02% (w/v)	<b>Span:</b> 0.002	<b>Uniformity:</b> 1.0%	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 4.848 (m <sup>2</sup> /g)	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 11.75 µm	<b>Vol Weighted Mean D[4,3]:</b> 51.404 µm	

d[0.5] = 4.791 µm      d[0.5] = 14.202 µm      d[0.9] = 102.004 µm



Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.142	0.0%	0.142	0.0%	1.002	0.1%	7.096	0.1%	50.239	0.1%
0.157	0.0%	0.157	0.0%	1.122	0.1%	7.929	0.1%	56.299	0.1%
0.175	0.0%	0.175	0.0%	1.259	0.1%	8.815	0.1%	62.786	0.1%
0.195	0.0%	0.195	0.0%	1.413	0.1%	9.763	0.1%	70.259	0.1%
0.218	0.0%	0.218	0.0%	1.584	0.1%	10.784	0.1%	78.211	0.1%
0.244	0.0%	0.244	0.0%	1.772	0.1%	11.886	0.1%	87.149	0.1%
0.272	0.0%	0.272	0.0%	1.978	0.1%	13.070	0.1%	97.572	0.1%
0.304	0.0%	0.304	0.0%	2.203	0.1%	14.346	0.1%	109.987	0.1%
0.338	0.0%	0.338	0.0%	2.448	0.1%	15.724	0.1%	124.903	0.1%
0.376	0.0%	0.376	0.0%	2.714	0.1%	17.204	0.1%	142.831	0.1%
0.417	0.0%	0.417	0.0%	2.993	0.1%	18.797	0.1%	163.379	0.1%
0.463	0.0%	0.463	0.0%	3.296	0.1%	20.514	0.1%	187.154	0.1%
0.513	0.0%	0.513	0.0%	3.634	0.1%	22.367	0.1%	214.786	0.1%
0.567	0.0%	0.567	0.0%	4.008	0.1%	24.367	0.1%	246.907	0.1%
0.626	0.0%	0.626	0.0%	4.420	0.1%	26.526	0.1%	284.157	0.1%
0.690	0.0%	0.690	0.0%	4.871	0.1%	28.857	0.1%	327.189	0.1%
0.760	0.0%	0.760	0.0%	5.364	0.1%	31.374	0.1%	376.764	0.1%
0.836	0.0%	0.836	0.0%	5.901	0.1%	34.081	0.1%	433.653	0.1%
0.918	0.0%	0.918	0.0%	6.484	0.1%	36.984	0.1%	498.641	0.1%
1.007	0.0%	1.007	0.0%	7.125	0.1%	40.100	0.1%	572.536	0.1%
1.103	0.0%	1.103	0.0%	7.828	0.1%	43.446	0.1%	657.156	0.1%

Opportof 40148:

Memo : ...  
Maximum ...

Maximum ...

Maximum ...



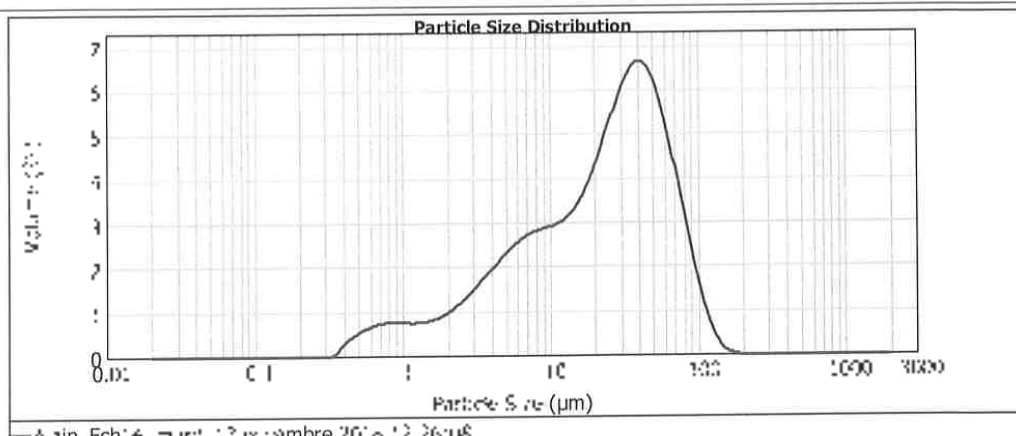


# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> A 26_12-14	<b>SOP Name:</b> A 26	<b>Measured:</b> 12/13/2016 12:26:08	
<b>Sample Source &amp; Type:</b> L 26	<b>Measured by:</b> jgarnier	<b>Analyzed:</b> 12/13/2016 12:26:10	
<b>Sample Container:</b> L 26 B 2	<b>Result Source:</b> MasterSizer		
<b>Particle Name:</b> D 26 B 2	<b>Accessory Name:</b> Dry Jet 1.5-4	<b>Analysis mode:</b> Dispersion	<b>Sensitivity:</b> Unloaded
<b>Particle RI:</b> 1.544	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 - 3000.000 µm	<b>Obscuration:</b> 16.90 %
<b>Dispersion Name:</b> Water	<b>Dispersion R:</b> 1.221	<b>Weighted Residual:</b> 1.176	<b>Result Error:</b> 0%
<b>Concentration:</b> 0.216 g/l	<b>Span:</b> 1.627	<b>Uniformity:</b> 1.462	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.006 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,3]:</b> 6.412 µm	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 22.176 µm	

D[0.1] 2.653 µm      D[0.5] 24.272 µm      D[0.9] 67.337 µm



Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %	Size (µm)	Volume %
0.020	0.000	0.020	0.000	0.020	0.000	0.020	0.000	0.020	0.000	0.020	0.000
0.030	0.000	0.030	0.000	0.030	0.000	0.030	0.000	0.030	0.000	0.030	0.000
0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000
0.050	0.000	0.050	0.000	0.050	0.000	0.050	0.000	0.050	0.000	0.050	0.000
0.060	0.000	0.060	0.000	0.060	0.000	0.060	0.000	0.060	0.000	0.060	0.000
0.070	0.000	0.070	0.000	0.070	0.000	0.070	0.000	0.070	0.000	0.070	0.000
0.080	0.000	0.080	0.000	0.080	0.000	0.080	0.000	0.080	0.000	0.080	0.000
0.090	0.000	0.090	0.000	0.090	0.000	0.090	0.000	0.090	0.000	0.090	0.000
0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000
0.120	0.000	0.120	0.000	0.120	0.000	0.120	0.000	0.120	0.000	0.120	0.000
0.150	0.000	0.150	0.000	0.150	0.000	0.150	0.000	0.150	0.000	0.150	0.000
0.200	0.000	0.200	0.000	0.200	0.000	0.200	0.000	0.200	0.000	0.200	0.000
0.250	0.000	0.250	0.000	0.250	0.000	0.250	0.000	0.250	0.000	0.250	0.000
0.300	0.000	0.300	0.000	0.300	0.000	0.300	0.000	0.300	0.000	0.300	0.000
0.400	0.000	0.400	0.000	0.400	0.000	0.400	0.000	0.400	0.000	0.400	0.000
0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000
0.600	0.000	0.600	0.000	0.600	0.000	0.600	0.000	0.600	0.000	0.600	0.000
0.700	0.000	0.700	0.000	0.700	0.000	0.700	0.000	0.700	0.000	0.700	0.000
0.800	0.000	0.800	0.000	0.800	0.000	0.800	0.000	0.800	0.000	0.800	0.000
1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000
1.200	0.000	1.200	0.000	1.200	0.000	1.200	0.000	1.200	0.000	1.200	0.000
1.500	0.000	1.500	0.000	1.500	0.000	1.500	0.000	1.500	0.000	1.500	0.000
2.000	0.000	2.000	0.000	2.000	0.000	2.000	0.000	2.000	0.000	2.000	0.000
2.500	0.000	2.500	0.000	2.500	0.000	2.500	0.000	2.500	0.000	2.500	0.000
3.000	0.000	3.000	0.000	3.000	0.000	3.000	0.000	3.000	0.000	3.000	0.000

Operator: jgarnier









# MASTERSIZER 2000

## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> Pipe	<b>SQP Name:</b> A.37	<b>Measured:</b> 11 nov 13 16:43:00 - mps 2000 - mps 2000 13.11.13 16:43	
<b>Sample Source &amp; type:</b> Pipe	<b>Measured by:</b> gmanca	<b>Analysed:</b> 11 nov 13 16:43:00 - mps 2000 - mps 2000 13.11.13 16:43	
<b>Sample bulk lot ref:</b> 12/ARG	<b>Result Source:</b> Measurement		

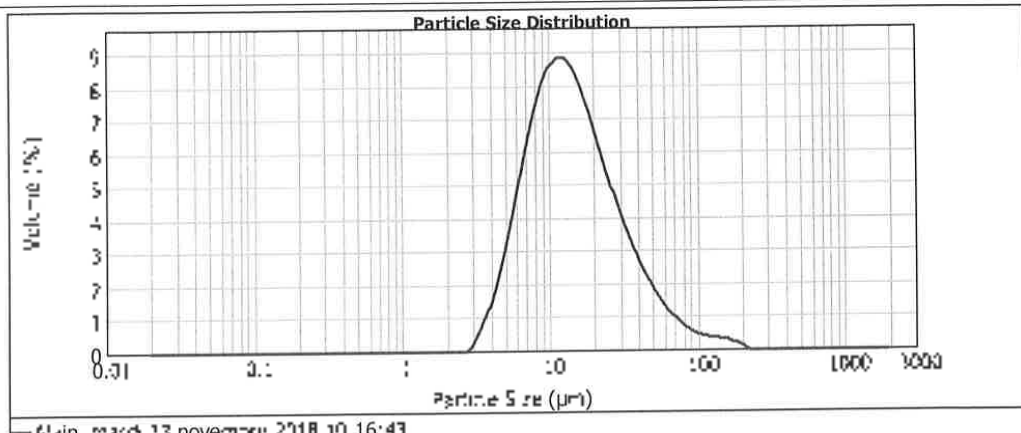
---

<b>Particle Name:</b> S... ..	<b>Accessory Name:</b> mps 2000 HA	<b>Analysis model:</b> General purpose	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.44	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 to 2000.0... $\mu$ m	<b>Obscuration:</b> 6.08 %
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersant RI:</b> 1.333	<b>Weighted Residual:</b> 1.227	<b>Result Emulation:</b> ON

---

<b>Concentration:</b> 0.0137 %g	<b>Span:</b> 2.419	<b>Uniformity:</b> 0.207	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 0.015 m <sup>2</sup> /g	<b>Surface Weighted Mean D[3,7]:</b> 11.542 $\mu$ m	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 14.926 $\mu$ m	

d[0.5]: 6.127  $\mu$ m      d[0.5]: 13.588  $\mu$ m      d[0.9]: 34.832  $\mu$ m



Size ( $\mu$ m)	Volume (%)	Count	Vol. %	Size ( $\mu$ m)	Volume (%)	Count	Vol. %	Size ( $\mu$ m)	Volume (%)	Count	Vol. %
0.020	0.01	10	0.01	0.32	0.10	10	0.10	50.238	1.21	10	1.21
0.030	0.01	10	0.01	0.40	0.10	10	0.10	63.368	1.12	10	1.12
0.045	0.01	10	0.01	0.50	0.10	10	0.10	79.288	0.80	10	0.80
0.063	0.01	10	0.01	0.63	0.10	10	0.10	98.710	0.60	10	0.60
0.088	0.01	10	0.01	0.80	0.10	10	0.10	124.000	0.45	10	0.45
0.120	0.01	10	0.01	1.00	0.10	10	0.10	158.000	0.35	10	0.35
0.160	0.01	10	0.01	1.25	0.10	10	0.10	201.000	0.28	10	0.28
0.210	0.01	10	0.01	1.56	0.10	10	0.10	255.000	0.23	10	0.23
0.280	0.01	10	0.01	1.99	0.10	10	0.10	324.000	0.19	10	0.19
0.360	0.01	10	0.01	2.51	0.10	10	0.10	413.000	0.16	10	0.16
0.480	0.01	10	0.01	3.15	0.10	10	0.10	531.000	0.13	10	0.13
0.630	0.01	10	0.01	3.98	0.10	10	0.10	688.000	0.11	10	0.11
0.840	0.01	10	0.01	5.00	0.10	10	0.10	895.000	0.09	10	0.09
1.100	0.01	10	0.01	6.30	0.10	10	0.10	1170.000	0.07	10	0.07
1.440	0.01	10	0.01	7.94	0.10	10	0.10	1529.000	0.06	10	0.06
1.900	0.01	10	0.01	10.00	0.10	10	0.10	1990.000	0.05	10	0.05
2.500	0.01	10	0.01	12.50	0.10	10	0.10	2580.000	0.04	10	0.04
3.240	0.01	10	0.01	15.85	0.10	10	0.10	3330.000	0.04	10	0.04
4.200	0.01	10	0.01	20.00	0.10	10	0.10	4300.000	0.03	10	0.03
5.500	0.01	10	0.01	25.12	0.10	10	0.10	5650.000	0.03	10	0.03
7.200	0.01	10	0.01	31.50	0.10	10	0.10	7450.000	0.02	10	0.02
9.400	0.01	10	0.01	39.81	0.10	10	0.10	9850.000	0.02	10	0.02
12.200	0.01	10	0.01	50.00	0.10	10	0.10	13000.000	0.01	10	0.01
15.800	0.01	10	0.01	63.00	0.10	10	0.10	17100.000	0.01	10	0.01
20.400	0.01	10	0.01	79.43	0.10	10	0.10	22500.000	0.01	10	0.01
26.200	0.01	10	0.01	100.00	0.10	10	0.10	29500.000	0.01	10	0.01
33.600	0.01	10	0.01	125.00	0.10	10	0.10	38500.000	0.01	10	0.01
43.200	0.01	10	0.01	158.49	0.10	10	0.10	50500.000	0.01	10	0.01
56.000	0.01	10	0.01	200.00	0.10	10	0.10	66500.000	0.01	10	0.01
72.000	0.01	10	0.01	251.19	0.10	10	0.10	87500.000	0.01	10	0.01
92.000	0.01	10	0.01	314.97	0.10	10	0.10	115000.000	0.01	10	0.01
118.000	0.01	10	0.01	398.11	0.10	10	0.10	152000.000	0.01	10	0.01
152.000	0.01	10	0.01	500.00	0.10	10	0.10	200000.000	0.01	10	0.01

Operator notes







## Une tombe sous tumulus

### Chronologie

Âge du Bronze  
Moyen Âge

### Sujets et thèmes

Parcellaire  
Funéraire

### Mobilier

Céramique  
Industrie lithique

Le diagnostic effectué à Lanrivoaré a permis la découverte d'une tombe sous tumulus implantée à quelques mètres à l'est du grand tumulus encore en élévation dans la parcelle concernée. Sa fouille permet de reconstituer une partie des gestes effectués par la communauté y ayant enterré un des leurs. Tout d'abord, une grande fosse ovale a été creusée jusqu'à l'arène granitique en prenant soin d'excaver une partie rectangulaire au centre destinée à accueillir le cercueil. Puis, le défunt a été inhumé en position décentrée dans un cercueil en bois de grandes dimensions probablement fait de planches (de chêne ?). La présence de restes osseux, bien que mal conservés, a permis d'effectuer des observations anthropologiques in situ. Le squelette d'un individu de taille adulte (dont on ne peut préciser le sexe) a été reconnu reposant sur le dos, la tête à l'ouest, les jambes en extension et le visage tournée vers sud. La conservation de certaines connexions anatomiques, les contraintes osseuses et l'absence de migration osseuse observées indiquent que le corps était contraint, probablement emmaillotté dans un linceul. Aucun dépôt funéraire n'a été reconnu. Un bloc de quartz a été posé sur le cercueil en position médiane. Puis la tombe a été recouverte par différents apports de terres de manière à former un petit tertre circulaire d'une dizaine de mètres de diamètre pour une hauteur qui ne devait pas excéder le mètre.

Cette modeste opération de terrain aura donc permis d'apporter de nouveaux éléments sur les modes d'inhumation à l'âge du Bronze ancien. Elle confirme également le fait que si les monuments funéraires de l'âge du Bronze ancien peuvent être implantés isolément, on les retrouve aussi fréquemment regroupées en nécropoles plus ou moins importantes.