


# PLATEFORME ANALYTIQUE DE CHIMIE DES ENVIRONNEMENTS MARINS



CHARTRE D'UTILISATION	DATE D'APPROBATION	28/03/2023
--------------------------	-----------------------	------------

## Charte d'utilisation de la PLATEFORME PACEM

Version 06

	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROCATEUR
NOM	Aurélie Dufour - Nicole Garcia - Catherine Guigue - Houssam Hajjoul - Christophe Le Poupon - Sandra Nunige - Benjamin Oursel - Frédéric Vaultier	Christos PANAGIOTOPOULOS	Valère MICHOTEY
FONCTION	Référents des pôles de la plateforme	Responsable scientifique de la plateforme	Directrice du M.I.O
VISA			

**LA PLATEFORME ANALYTIQUE DE CHIMIE DES  
ENVIRONNEMENTS MARINS**

**Présentation Générale**



# LA PLATEFORME PACEM

La **Plateforme Analyses Chimiques des Environnements Marins (PACEM)** regroupe et structure les équipements et les compétences en chimie analytique appliquée à l'étude des écosystèmes aquatiques disponibles au sein des équipes Chimie des Environnements Marins (CEM) et Cycles Biogéochimiques et rôle fonctionnel de micro-organismes planctoniques (CYBELE). Sa vocation est d'apporter un soutien technique et logistique de haute qualité aux programmes scientifiques de l'ensemble du laboratoire et de proposer l'accès des ressources et compétences à des partenaires extérieurs. Elle assure une veille technologique sur les appareils afin d'en optimiser leur utilisation. La plateforme a également une vocation pédagogique par des actions de formation (étudiants, chercheurs).

Les activités de la plateforme regroupent :

- La mise à disposition d'équipements et de services pour mener à bien des analyses environnementales.
- Du conseil en collecte, traitement et préparation d'échantillons et de protocoles analytiques.
- Du soutien pour des opérations de terrain.
- La validation des résultats et transmission des données au responsable du projet ;
- La formation et de l'encadrement (stagiaires, thésards, CDD) pour l'utilisation d'équipements analytiques.
- Une veille technologique, mise au point et optimisation de méthodes en lien avec les programmes de recherche.
- La participation à la rédaction d'articles scientifiques.
- Une aide aux montages de projets scientifiques et aux réponses à des appels d'offres (faisabilité technique, coûts, etc.).

La plateforme est localisée sur deux sites :

- A Marseille : Institut Méditerranéen d'Océanologie M.I.O sur le Campus de Luminy au 1<sup>er</sup> étage du bâtiment Pacifique d'OCEANOMED (163 avenue de Luminy, case 901, 13288 MARSEILLE cedex 9).
- A Toulon : M.I.O Université de Toulon, niveau 1, Bâtiment R, Avenue de l'Université 83130 La Garde.

La plateforme est organisée en 4 pôles analytiques :

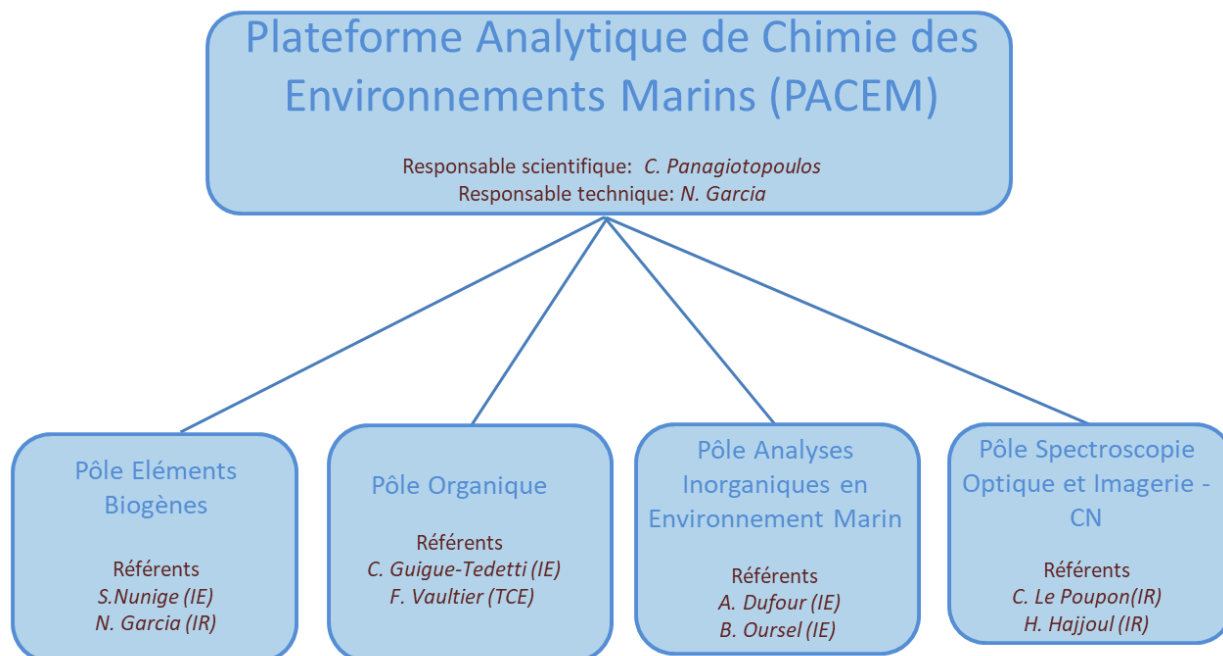
**1-Le Pôle Eléments Biogènes (PEB)** propose des analyses concernant les éléments constitutifs des systèmes vivants : oxygène, carbone, azote, phosphore, silicium. Les protocoles proposés permettent la détermination des formes minérales ou organiques, particulières ou dissoutes pour quantifier les stocks de ces éléments dans les différents compartiments des écosystèmes aquatiques. En complément de ces mesures de stocks, le pôle offre la possibilité a) de quantifier les flux de matière (production primaire, assimilation et régénération de l'azote, export) par double marquage à l'aide des traceurs isotopiques stables  $^{15}\text{N}$  et  $^{13}\text{C}$  et b) de tracer l'origine de la matière par détermination de l'abondance naturelle  $\delta^{15}\text{N}$  et  $\delta^{13}\text{C}$  dans la matière organique et certains composés inorganiques.

**2-Le Pôle Organique** s'attache à l'identification et la quantification des molécules organiques contenues dans des échantillons environnementaux. Les matrices traitées peuvent être solides (sédiments, plancton, sols ou aérosols) ou liquides (eau douce ou eau de mer). Les techniques de préparation et de traitement d'échantillons employées dans le pôle organique sont diverses : filtration, lyophilisation, système d'extraction par solvants

accélérée, extraction en phase solide, ... Les contaminants (hydrocarbures, OPE, PCB, ...), les lipides (stéroïdes, isoprénoides, acides gras, ...) et les sucres sont analysés à l'aide de techniques chromatographiques (en phase liquide ou gazeuse) couplées à la spectrométrie de masse. L'analyse du carbone et de l'azote (dissous et particulaire) est réalisée par des techniques de combustion à haute température.

**3-Le pôle d'Analyses Inorganiques en Environnement Marin (IAME)** focalise sur la caractérisation et quantification des éléments-traces métalliques présents dans l'océan et ses interfaces. Une de nos spécialités est l'étude de la spéciation chimique d'analytes cibles tel que le mercure, l'arsenic ou le cuivre.

**4-Le Pôle Spectroscopie Optique et Imagerie et d'analyses de Carbone et Azote (PSOI-CN)** rassemble les compétences de l'équipe CEM dans l'analyse par spectroscopie de fluorescence (continue et résolue en temps) et d'absorbance, appliquées notamment à la caractérisation de la matière organique (MO) ou la détection de composés fluorescents, en laboratoire mais également on-site et in-situ. D'autre part, ce pôle permet aussi d'analyser les teneurs en carbone et azote total dans les phases liquides et solides afin d'apporter des informations cruciales dans la caractérisation de la MO.



Deux personnes référentes sont chargées de l'organisation des activités de chaque pôle. Ce sont les personnes à contacter pour toute demande de renseignements et/ou d'analyses (prénom.nom@mio.osupytheas.fr).

## Procédure d'accès aux services proposés par PACEM

La procédure d'accès aux services proposés par PACEM se décline en 3 étapes :

1- **En amont du dépôt de projet**, contacter la ou les responsables des pôles concernés afin de définir le programme de travail ainsi qu'une estimation du coût analytique. Si les échantillons ne sont pas fournis prêts à être analysés, il faudra définir le protocole de préparation (filtration, pesée, mise en nacelle, traitement chimique préalable, séchage, ...) que devra appliquer le personnel de la plateforme.

2- **Puis, si le projet est retenu**, prévenir les personnels impliqués et leur confirmer les dates/périodes souhaitées pour la réalisation du travail (au laboratoire ou sur le terrain) et pour l'analyse des échantillons. Remplir la fiche de demande (disponible sur le site).

3- **Enfin, la fiche de demande validée et un devis officiel sont édités** en précisant la date de livraison des échantillons et celle du rendu des résultats.

A noter : Certains appareils de PACEM sont en libre-service (voir les tableaux des pôles). **Seule une personne préalablement formée et qualifiée par le personnel responsable de l'appareil en libre-service concerné pourra travailler en autonomie sur cet appareil**. Contacter la personne référente du pôle ou de l'appareil pour obtenir une réservation. Réaliser les analyses à la date prévue en respectant les règles d'hygiène et sécurité du laboratoire. Ne pas oublier de remplir le fichier de suivi de l'utilisation de l'appareil. Une fois les analyses effectuées, laisser l'appareil et le laboratoire propres. Informer le référent du bilan d'utilisation de l'appareil.

A noter : La collecte d'échantillons sur le terrain peut être assurée par le pôle PEB. Pour tout renseignement, contacter les référents du pôle concerné.

## Les coûts analytiques

La plateforme PACEM fonctionne uniquement à partir du paiement des analyses qui sont réalisées. Trois tarifs ont été définis selon l'origine du financement (voir tableaux des tarifs pour chaque pôle):

- Tarif 1 pour les analyses demandées par un personnel M.I.O et financées par nos tutelles (CNRS-INSU, AMU, IRD, TLN).
- Tarif 2 pour les analyses réalisées dans le cadre de collaborations scientifiques (financeurs autres que nos tutelles par ex ANR, Europe, Ifremer...).
- Tarif 3 pour des analyses réalisées dans le cadre de prestations.

Les processus d'établissement de devis et de facturation sont définis et spécifiques à chaque pôle.

## La démarche qualité

Afin d'assurer la fiabilité, la traçabilité et la validité des résultats fournis, mais aussi d'assurer l'harmonisation du travail analytique, la plateforme met en place des processus de démarche qualité inspirés des normes ISO 9001 et 17025, à savoir :

- Compétence et formation des personnels de la plateforme.
- Continuité de service de la plateforme toute l'année.
- Gestion et actualisation de la documentation technique. Mise à disposition et diffusion à tout le personnel.
- Contrôle, vérification et étalonnage des équipements.
- Amélioration continue au niveau des pôles au travers de réunions assurées par les référents.
- Bilan annuel sous la responsabilité des responsables de la plateforme (revue de direction) transmis au comité de suivi des plateformes du MIO.

## Hygiène et sécurité

Les utilisateurs doivent fournir toutes les informations utiles quant aux éventuels risques biologiques ou chimiques liés à leurs échantillons (nature des échantillons, des colorants, des marqueurs, etc). Ils doivent se rapprocher du personnel du pôle pour les informer de la qualité des échantillons. L'utilisateur sera informé par les responsables des consignes particulières si nécessaire.

Le plateau peut refuser un échantillon dont la préparation n'est pas conforme ou représente un danger grave pour le fonctionnement du plateau, son équipement et son personnel.

## Déontologie - Bonne pratique lors de la publication des résultats

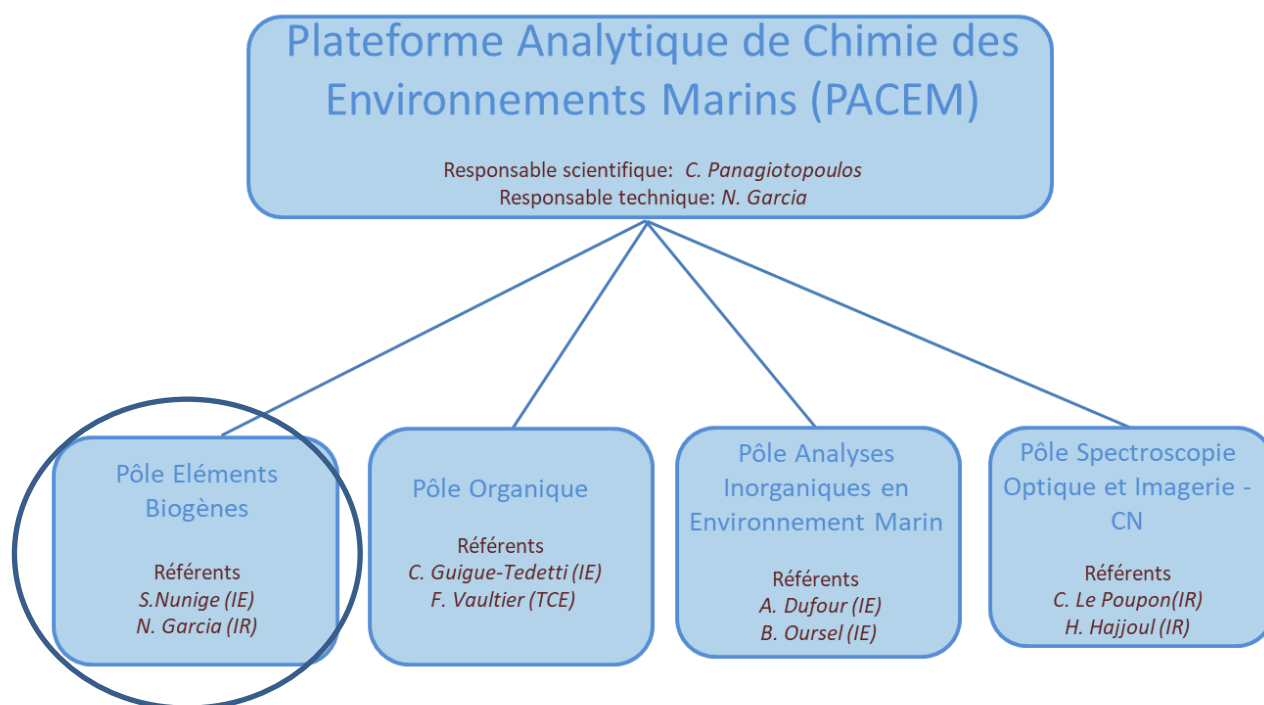
Dans le cas d'un projet de recherche, il est expressément convenu :

- que les personnels PACEM concernés apparaissent dans la liste des participants au projet.
- que les personnels ayant participé à l'obtention des résultats soient coauteur de toute communication et/ou publication les utilisant.
- que les remerciements doivent explicitement mentionner que les données ont été obtenues avec le soutien technique de la plateforme PACEM du MIO.

## **LES DIFFERENTS POLES**

**Objectifs et Modes de fonctionnement**

# POLE PEB



Toute étude sur l'environnement marin qu'elle soit littorale, côtière ou hauturière nécessite la connaissance de paramètres dits de base (ou *Core parameters*) indispensables à la description et à la compréhension du fonctionnement des structures hydrologiques et biologiques. Ces paramètres correspondent aux éléments biogènes (O/C/N/P/Si) sous formes minérales ou organiques, particulières ou dissoutes.

Ces paramètres sont inclus dans la majorité des projets scientifiques de tout laboratoire marin et des suivis d'observations à long terme. Ces derniers nécessitent de manière impérative des structures d'analyse stables et disponibles et respectant des protocoles validés et répondant aux critères de contrôle qualité.

Le Pôle PEB de la plateforme PACEM est dédiée à l'analyse de ces paramètres selon des standards internationaux.

## 1 - Que propose le pôle :

Le Pôle Eléments Biogènes (PEB) propose des analyses concernant les éléments constitutifs des systèmes vivants : oxygène, carbone, azote, phosphore, silicium. Les protocoles, basés sur de procédures colorimétriques automatisées et fluorimétriques, permettent la détermination des formes minérales : nitrate, nitrite, ammonium, phosphates, silicates. Des protocoles dits à haute sensibilité sont proposés pour le dosage de nitrate et de phosphate à l'état de traces. Les formes organiques dissoutes du carbone (COD), de l'azote (NOD) et du phosphore (POD) sont quantifiées selon une procédure d'oxydation humide permettant le traitement simultané des 3 composés. Les formes particulières (COP, NOP, POP) sur de la matière en suspension, du sédiment ou des organismes peuvent également être simultanément analysées par oxydation humide. La biomasse phytoplanctonique peut être estimée par la quantification de la chlorophylle par fluorimétrie. Les mesures des paramètres de la chimie des carbonates (alcalinité, pH...) sont proposées selon des procédures par titration, coulométrie et spectrophotométrie.

Les protocoles analytiques et procédures utilisés sont issus de la littérature scientifique de référence nationale et/ou internationale ainsi que des manuels d'utilisation fournis par les fabricants. Ils sont en grande partie automatisés à l'aide d'instruments disponibles chez différents fournisseurs.



Le pôle PEB a également une vocation pédagogique avec l'accueil de stagiaires et la formation d'étudiants. Cette entité assure une veille technologique afin de proposer les équipements et les méthodes analytiques les plus en pointe.

Au sein de ce pôle, deux services se distinguent :

- le Service « Analyses des Paramètres de Base (PAPB) » qui, outre le soutien aux programmes de recherche, a pour but d'être un support analytique aux suivis pérennes d'observation du M.I.O. Il est également ouvert aux laboratoires extérieurs et assure des prestations de service.
- le Service « Stœchiométrie des Eléments Biogènes (SEB) » qui met en œuvre des équipements uniquement dédiés aux activités de recherche et de développement technologique dans le cadre de collaborations scientifiques. Ce matériel est amené à être fréquemment embarqué pour des campagnes océanographiques.

## **2- Fonctionnement :**

Le pôle PEB se situe dans les locaux de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), sur le Campus de Luminy au 1<sup>er</sup> étage du bâtiment Pacifique d'OCEANOMED (163 avenue de Luminy, case 901, 13288 MARSEILLE cedex 9).

Actuellement, la responsabilité scientifique du pôle est assurée par Nicole GARCIA, Ingénieur de recherches CNRS pour le Service PAPB et Sandra NUNIGE, Ingénieur d'études CNRS pour le service SEB. Les demandes de renseignements ou d'analyses doivent leur être adressées directement.

Responsable technique PAPB : Nicole GARCIA 04 86 09 05 37 [nicole.garcia@mio.osupytheas.fr](mailto:nicole.garcia@mio.osupytheas.fr)

Responsable technique SEB : Sandra NUNIGE 04 86 09 05 34 [sandra.nunige@mio.osupytheas.fr](mailto:sandra.nunige@mio.osupytheas.fr)

Les listes des personnels et des compétences analytiques sont données en annexe (tableau 4-1).

Ce pôle est accessible à l'ensemble des équipes du MIO. Il collabore aux programmes de recherche en proposant des procédures standardisées d'analyses, selon un calendrier défini entre le responsable du service et le coordonnateur du programme.

Le niveau d'implication du pôle et de son personnel est établi dès l'élaboration du projet scientifique et clairement affiché dans le dossier de réponse à l'appel d'offres.

Il assure également les analyses du Service d'Observation en respectant les critères de leur labellisation (méthodes, contrôle Qualité, rendu des résultats, calendrier). Ce pôle est également ouvert aux laboratoires extérieurs dans le cas de collaborations scientifiques.

Enfin, il répond à des appels d'offres et à des demandes de prestations de service faites par des collectivités locales ou des laboratoires extérieurs.

Une fiche de demande d'analyses (en annexe 4-3) est établie, récapitulant le type et nombre d'analyses, le cadre scientifique, le planning de réalisation, la date de remise des résultats et le tarif total des analyses.

Après lecture du document, le responsable scientifique du projet s'engage à respecter ce mode de fonctionnement et les spécifications inscrites sur la fiche de demande signée par les deux parties. Il s'engage ainsi à respecter les termes de la charte de PACEM.

Le pôle dispose de protocoles qui détaillent le prélèvement, le transport, la réception, la manutention, la protection, le stockage, la conservation et l'élimination des échantillons. Ils sont disponibles en version papier au laboratoire et en version électronique.

En cas de forte pression analytique, des priorités pourront être définies en concertation avec les responsables de la plateforme PACEM.

Les listes d'équipements et des paramètres proposées sont présentées en annexe 4-2.

**Les travaux analytiques sont réalisés par les personnels du pôle. Aucun équipement n'est accessible en libre-service.**

### **3-Couts des analyses -Tarifs :**

Le coût des analyses varie selon qu'elles soient demandées dans le cadre :

1) de programmes de recherche financés par nos tutelles (CNRS-INSU, AMU, TLN, IRD) : Le budget lié à la réalisation du projet scientifique est défini en concertation avec le responsable du projet. Dans ce cas, le coût des analyses (= tarif 1) prend en compte le consommable, les produits chimiques, le traitement des déchets auxquels s'ajoutent les frais de gestion. Le détail du coût de chaque analyse est donné dans le tableau récapitulatif en annexe 4-2.

2) de programmes de recherche financés par d'autres organismes que nos tutelles (ex : ANR, Europe, Ifremer...): Le budget lié à la réalisation du projet scientifique est défini en concertation avec le responsable du projet. Dans ce cas, le coût des analyses (= tarif 2) prend en compte le consommable, les produits chimiques, le traitement des déchets et l'amortissement des appareils utilisés auxquels s'ajoutent les frais de gestion. Le détail du coût de chaque analyse est donné dans le tableau récapitulatif en annexe 4-2.

3) de prestations de service : Cette offre de service est tarifée en prenant en compte le coût la main d'œuvre (= tarif 3). Le détail du coût de chaque analyse est donné dans le tableau récapitulatif en annexe 4-2.

Pour les Services d'Observation labellisés Les coûts d'analyse sont pris en charge de manière forfaitaire par les dotations annuelles attribuées à ce service.

Dans tous les cas, une majoration pourra être appliquée aux tarifs en cas de préparation spécifique des échantillons à analyser. De même, une expertise sur les résultats obtenus pourra faire l'objet d'une majoration des tarifs. Ces coûts supplémentaires seront établis sur devis.

## 4-ANNEXES

### 4.1-Tableau des personnels :

<b>Personnels Pôle Elements Biogènes</b>				
<b>Service</b>	<b>Personnels</b>	<b>ETP</b>	<b>Equipe de recherche</b>	<b>Autres tâches</b>
<b>PAPB</b>	Nicole Garcia (IR1)	1	Equipe CEM	Observation du M.I.O
	Véronique Lagadec (IE CN)	1		Enseignement - Observation du M.I.O
<b>SEB</b>	Thibaut Wagener (CR1)	0,05	Equipe CEM	Equipe CEM - Recherche
	Sandra Nunige (IE HC)	0,5	Equipe CYBELE	50% Equipe CYBELE
	Olivier Grosso (IE CN)	0,1		40% PTF culture expérimentale 50% Equipe CYBELE
	Elvira Pulido (CR1)	0,05		Recherche
	Karine Leblanc (CR1)	0,05		Recherche - PTF culture expérimentale
	Dominique Lefevre (CR1)	0,05		Recherche -PTF culture expérimentale





Version 2023

## 4.2-Tableau des paramètres, équipements et tarifs :

Paramètres / Équipements et Tarifs Pôle Elements Biogènes							
SERVICE	Paramètres	Appareils	Accès	Responsables	Tarif 1	Tarif 2	Tarif 3
PAPB	Chlorophylle	Fluorimètres Turner AU10	non libre	N.Garcia V. Lagadec	2,5	5	10
	Ammonium	Fluorimètres TD 700		N.Garcia V. Lagadec	2,5	5	10
	Sels nutritifs (nitrate ,nitrite, phosphate, silicate)	Chaines analytiques Seal AA3		N.Garcia V. Lagadec	2,5/composé	5/composé	10/composé
	matières organiques (COD, NOD, POD, COP, NOP, POP)	Chaîne analytique Technicon, autoclave		N.Garcia V. Lagadec	6/composé	12/composé	25/composé
	Matières en suspension	balance - étuve		N.Garcia V. Lagadec	2,5	5	12
	pH	Spectrophotomètre		V.Lagadec	2	4	10
SEB	Sels nutritifs dissous	Chaines analytiques Seal AA3	non libre	S. Nunige	contacter les référents		
	NH4 et Chlorophylle a, phaeopigments	Fluorimètres Trilogy Turner Design (x2)		S. Nunige	contacter les référents		
	Matière organique (DON, DOP, POP, PON)	Chaines analytiques Seal AA3		S. Nunige	contacter les référents		
	P particulaire, dissous	Spectrophotomètre CECIL		S. Nunige	contacter les référents		
	Minéralisation	2 autoclaves de pailleasse, four à moufle 1000°C, étuve, 3 centrifugeuses, bain-marie, bains chauffants, digesteur UV		E. Pulido S. Nunige	contacter les référents		
	Dosage nanomolaire des phosphates	3 LWCCs (2x1m + 2.5m), 2 Spectrophotomètres (USB4000-VIS-NIR et Flame-T-VIS-NIR), 2 Souces lumineuses VIS-NIR		E. Pulido S. Nunige	contacter les référents		
	C/N - Isotope15N/13C	Spectromètre de masse SERCON (FEDER)		S. Bonnet G.Grosso	contacter les référents		
	C et N particulaire (PIC, POC, PON)	Analyseur CHN EA 2400		K. Leblanc	contacter les référents		
	C N particulaire	CHN Perkin Elmer		K. Leblanc	contacter les référents		
	Si particulaire, dissoute et TEP	Spectrophotomètre Helyos		K. Leblanc	contacter les référents		
	BSi	Spectrophotomètre Helyos		K. Leblanc	contacter les référents		
	BSi / LSi	Spectrophotomètre Helyos		K. Leblanc	contacter les référents		
	Flux de Si (PDMPO), Al dissous	Spectrofluorimètre UV Shimadzu RF 5301		K. Leblanc	contacter les référents		
	carbone inorganique dissous (DIC)	système AIRICA infrarouge		K. Leblanc D. Lefèvre T. Wagener	contacter les référents		
	alcalinité	Titrateur Metrohm Titrand 888		K. Leblanc D. Lefèvre T. Wagener	contacter les référents		
	Chimie des carbonates	Coulomètre, spectro "pH"		D. Lefèvre T.Wagener	contacter les référents		
	Fixation de N2	Micro chromato gaz		S. Bonnet	contacter référents		

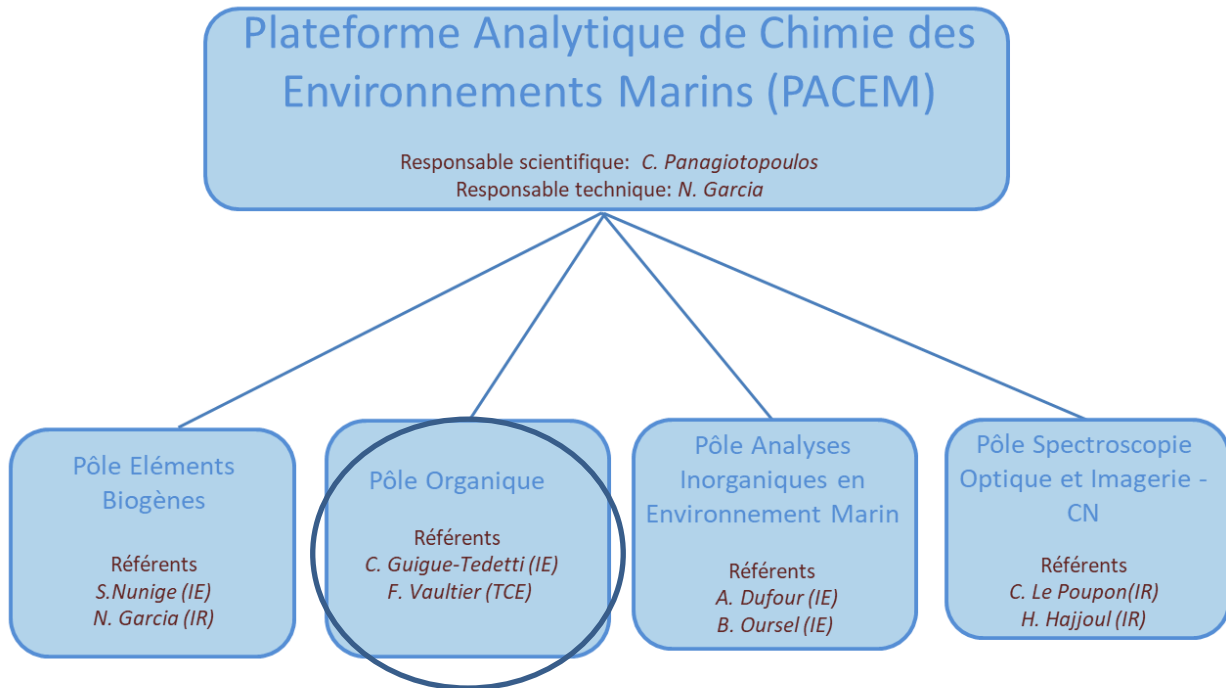
Version 2023

#### 4.4-Fiche de demande du pôle PEB :

  <b>POLE PEB</b>  					
FICHE DE DEMANDE D'ANALYSES					
DATE de la DEMANDE					
NOM DU DEMANDEUR					
ADRESSE MAIL / COORDONNEES					
LABORATOIRE/EQUIPE/PROGRAMME					
ORIGINE DU FINANCEMENT					
TYPE ECHANTILLON					
DATE DE RECEPTION DES ECHANTILLONS					
DATE ECHEANCE POUR LES RESULTATS					
NOMBRE/PRESENTATION/MATRICE					
DOSAGES CHIMIQUES	NH4	NO2	NO3	PO4	SiOH4
MO par Oxydation Humide	NT	PT	NOP	POP	NOD
	POD				
AUTRES ANALYSES	Chlo a	pH	MES		
ANALYSES FAITES LE					
REMARQUES PARTICULIERES					
FACTURATION					
<i>BILAN : Nombre/date de transmission des résultats</i>					

Version 2023

# POLE ORGANIQUE



**Le pôle organique** a pour rôle principal d'apporter un soutien technique et humain ainsi que du conseil et de l'expertise pour les études menées au MIO sur la problématique générale de la compréhension du cycle des éléments chimiques (mesures de stocks et de flux) et de l'impact de l'anthropisation des milieux, phénomènes cruciaux dans le contexte du changement climatique global.

Ces études nécessitent des structures d'analyse à l'échelle moléculaire avec un haut niveau de résolution, de spécificité et de sensibilité respectant des protocoles validés et répondant aux critères de contrôle qualité exigés.

## 1 - Le rôle du pôle :

Le pôle permet l'analyse de la Matière Organique Naturelle (MON) de type lipides et sucres par approche moléculaire (caractérisation structurale et identification de traceurs) afin de mieux comprendre (1) sa composition, ses propriétés, sa réactivité en milieu marin, (2) déterminer les sources principales et la variabilité spatio-temporelle de la MON, (3) les processus de dégradation (biotique, abiotique) qui affectent cette MON.

Le pôle permet également l'analyse de la matière organique d'origine anthropique, en particulier des contaminants historiques et émergents. Cela concerne les hydrocarbures linéaires (AHs) et aromatiques polycycliques (HAPs), le carbone suie (BC), le Bisphénol (BP) les esters d'organophosphorés (OPE), les composés perfluorés (PFC), les esters de phtalate (PAE) et les microplastiques contenus dans divers compartiments (atmosphère, eau, sédiment, plancton, poisson) et divers types de matrices (solides, liquide).

Le pôle possède un vaste parc instrumental permettant l'automatisation de la préparation des échantillons couplée à des analyses moléculaires fines.

Le pôle participe à des développements méthodologiques et instrumentaux, pour le suivi de la MON et des contaminants. Ces développements se font en interne dans le cadre des activités de recherche du MIO et/ou en partenariat avec des entreprises privées. Le pôle peut également répondre à des demandes extérieures de prestation de service sur des analyses effectuées en routine (cf 3- fiche de demande d'analyses du pôle organique)

## 2- Fonctionnement :

Le pôle organique se situe dans les locaux de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), sur le Campus de Luminy au 1<sup>er</sup> étage du bâtiment Pacifique d'OCEANOMED (163 avenue de Luminy, case 901, 13288 MARSEILLE cedex 9).

Actuellement, la responsabilité scientifique du pôle est assurée par Catherine GUIGUE, Ingénieur d'études CNRS et Frédéric VAULTIER, Technicien TCE CNRS. Les demandes de renseignements ou d'analyses doivent être adressées à : [pacem.orga@mio.osupytheas.fr](mailto:pacem.orga@mio.osupytheas.fr)

Le pôle organique répond aux règles de fonctionnement énoncées pour l'ensemble de la plateforme PACEM.

La liste du personnel et des compétences analytiques et la liste d'équipements et des paramètres proposées sont données ci-dessous.

## 2-Tableau des analyses, référents et tarifs :

**Grille de tarification du pôle organique**

	Équipements	Traitement/Analyse	Mise en oeuvre	Tarif-1 "interne"	Tarif-2 "collaborations scientifiques"	Tarif-3 "Prestations externes"
Préparation d'échantillon	ASE/SPE	Préparation de l'échantillon	C. Guigue	5	8	15
	Lyophilisateur	Préparation de l'échantillon	C. Guigue L. Papillon	15 €/journée	25 €/ journée	50 €/journée
Analyse	GC-MS	Hydrocarbures (linéaires, aromatiques)	C. Guigue	50	80	200
	GC-MS (7820)	OPE, PAE	L. Papillon	50	80	<i>Pas de prestation</i>
	GC-MS (6890)	Stéroïls, Isoprénoïdes, Acides gras, Alcénones	F. Vaultier	50	80	<i>Non disponible</i>
	GC-MS/MS (7890A)			75	120	<i>Non disponible</i>
	GC-Q-TOF (7890B)			75	120	<i>Non disponible</i>
	HPLC-PAD	Analyse des sucres	C. Panagiotopoulos	10	20	40
	HPLC-RI	chromato preparative pour $\delta^{13}\text{C}$ , $\Delta^{14}\text{C}$ (application sucres)	C. Panagiotopoulos L. Papillon	10	30	100
	LC-Q-TOF	BP, PFC, PAE (monoesters), matière naturelle		60	90	<i>Pas de prestation</i>
TOC-V	Carbone organique dissous	C. Guigue L. Papillon	10	15	40	

MAJ Mars 2023

### 3-Fiche de demande d'analyses :



Pôle ORGANIQUE

## FICHE DE DEMANDE D'ANALYSE

### COORDONNÉES DU DEMANDEUR

Date : Nom du projet support :  
NOM Prénom : Email :  
Laboratoire / Équipe : Téléphone :

### COORDONNÉES DU COMPTE À FACTURER

Société / Projet : Date de dépôt des échantillons :  
Adresse : Période des résultats souhaités :

### ANALYSE DEMANDÉE

- |   |             |
|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> BP, PFC, PAE (monoesters), matière naturelle sur LC-QTOF   | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Hydrocarbures (linéaires, aromatiques) sur GC-MS   | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Carbone organique dissous sur TOC-V  | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Chromato préparative pour $\delta^{13}\text{C}$ , $\Delta^{14}\text{C}$ (application sucres) sur HPLC-RI | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> OPE, PAE sur GC-MS   | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Sucres sur HPLC-PAD  | Nbres : 000 |

### PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON DEMANDÉE

- |  |             |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Préparation de l'échantillon à prévoir avant l'analyse                      | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Lyophilisation sur Lyophilisateur   | Nbres : 000 |
| <input type="checkbox"/> Extraction Accélérée par Solvant / Extraction en phase solide sur ASE / SPE | Nbres : 000 |

### DEMANDE DE FORMATION

Veuillez contacter les référents du pôle en envoyant votre demande à l'adresse mail suivante

Fiche à renvoyer par mail à : [pacem.orga@mio.osupytheas.fr](mailto:pacem.orga@mio.osupytheas.fr)

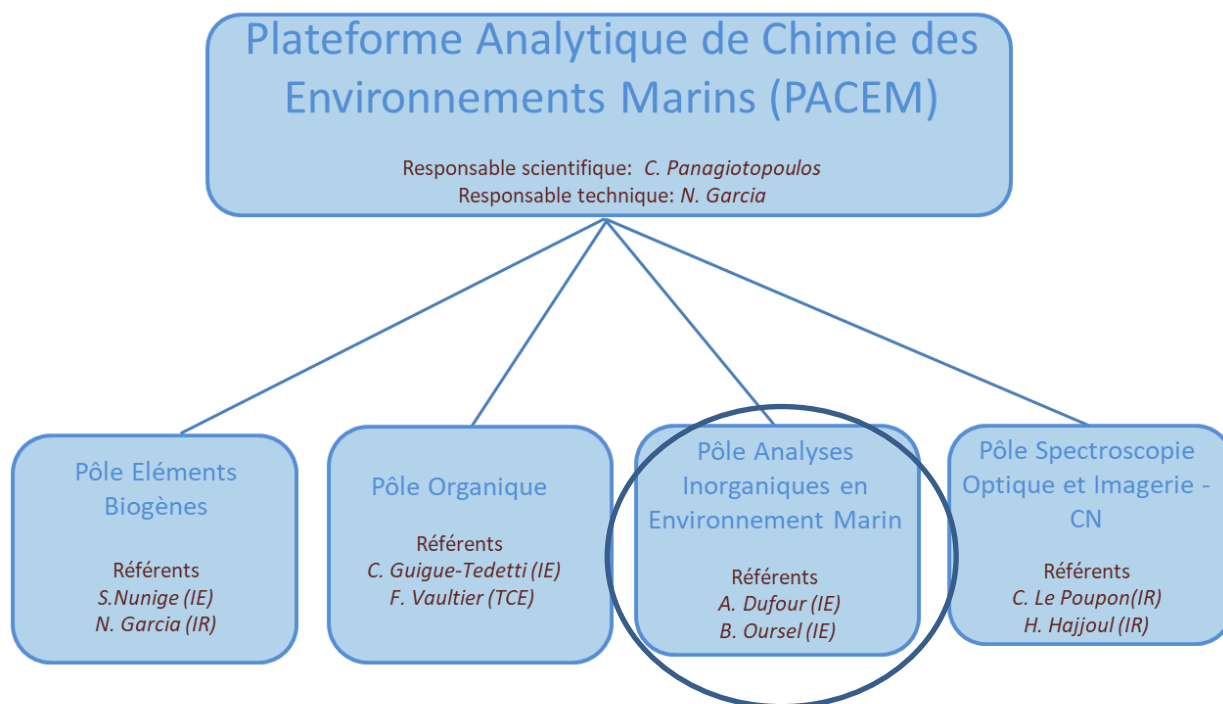
#### Espace réservé au service

Affaire suivie par	
N° devis	
Lieu stockage des éch.	
Analyses réalisées le	
Analyses réalisées par	

Éch. à garder jusqu'au	
Éch. Éliminés / renvoyés le	
Résultats envoyés le	
État de facturation	



# POLE D'ANALYSES INORGANIQUES EN ENVIRONNEMENT MARIN - IAME



## 1 - Descriptif :

Le pôle d'analyses inorganiques en environnement marin (IAME) se focalise sur la mesure des métaux dans l'océan et ses interfaces. Le laboratoire est équipé d'une salle blanche ISO 5 dédiée à la **préparation des échantillons** à l'aide de blocs chauffants, de minéralisateurs micro-ondes (Milestone UltraWave ECR), de digesteurs UV (Metrohm), d'un système SeaFast SP3 (ESI) et d'un distillateur d'acides (Analab).

Le pôle dispose d'**instruments de pointe** dans la détection, la quantification et la spéciation des **éléments traces métalliques** : HR-ICP-MS (Thermo Scientific), ICP-OES (Perkin Elmer), analyseurs de mercure (AFS-Brooks et CV-AAS Leco), stands de voltamétrie (Metrohm), .... Chaque appareil est dédié à l'analyse d'une matrice et est spécifique de l'élément recherché (voir tableau).

## 2- Fonctionnement

### *2-1- Localisations*

- MIO Luminy (Aix Marseille Université - Campus de Luminy, bâtiment Pacifique - 1<sup>er</sup> étage, 163 Avenue de Luminy, Case 901, 13288 Marseille cedex 9.)
- MIO La Garde (Université de Toulon - Campus de La Garde, bâtiment R - 1<sup>er</sup> étage, Avenue de l'Université 83130 La Garde).

## 2-2- Référents du pôle

Luminy : Mme DUFOUR Aurélie - [aurelie.dufour@mio.osupytheas.fr](mailto:aurelie.dufour@mio.osupytheas.fr) - 0486090635

La Garde : M OURSEL Benjamin - [benjamin.oursel@mio.osupytheas.fr](mailto:benjamin.oursel@mio.osupytheas.fr) - 0494146731

Mail générique du pôle : [pacem.iame@mio.osupytheas.fr](mailto:pacem.iame@mio.osupytheas.fr)

### 3- Services proposés

Le pôle IAME propose diverses prestations.

Certains appareils peuvent être mis à la disposition des utilisateurs après une formation interne. Les utilisateurs sont alors responsables du matériel, de leurs analyses et de la bonne utilisation de l'appareil.

Recherche et développement collaboratif.

Prestations complètes. Le pôle reçoit les échantillons et s'occupe de la prise en charge totale des analyses.

Formation sur équipements.

### 4- Tableau des personnels et équipements 2022 :

PERSONNELS POLE D'ANALYSES INORGANIQUES EN ENVIRONNEMENT MARIN				
Pôle	Objectifs	Site	Personnels	ETP
IAME	Le pôle est axé sur l'analyse des éléments traces (métaux et isotopes) dissous et particulaire dans des matrices environnementales, ainsi que sur la spéciation de ces composés.	Marseille	A. Dufour (IE)	0.5
		La Garde	B. Oursel (IE)	0.7
		Marseille	L-E. Heimbürger (CR)	0.15
		Marseille	S. Jacquet (CR)	0.15
		Marseille	S. Chifflet (IR)	0.05
		La Garde	G. Durrieu (IE)	0.1
		La Garde	C. Le Poupon (IR)	0.2
		La Garde	N. Patel (MDC)	0.15
		La Garde	V. Lenoble (MDC)	0.15

## ÉQUIPEMENTS POLE D'ANALYSES INORGANIQUES EN ENVIRONNEMENT MARIN

	Appareils	Analyses	Accès	Référents
<b>IAME</b>	<b>Équipements sur site Marseille</b>			
	custom-made semi-automated CV-AFS BROOKS	dHg / tHg / DGM	non libre	A. Dufour LE. Heimbürger
	custom-made semi-automated CV-AFS TEKRAN	dHg / tHg / DGM		A. Dufour LE. Heimbürger
	automated CV-AFS BROOKS MERX-T	dHg / tHg		A. Dufour LE. Heimbürger
	automated CV-AFS BROOKS MERX-M	dMeHg / dMMHg / dDMHg		A. Dufour LE. Heimbürger
	automated CV-AAS LECO AMA-254	pHg		A. Dufour LE. Heimbürger
	isotope dilution GC pour couplage SF-ICP-MS Thermo	iHg / dMeHg / dMMHg dDMHg / pMMHg		A. Dufour LE. Heimbürger
	SF-ICP-MS ELEMENT XR	métaux traces		A. Dufour S. Jacquet
	SP3- couplage SF-ICP-MS	préconcentration dilution de matrices salées		A. Dufour S. Jacquet
	Système purification d'acides	HCl, HNO <sub>3</sub>		S. Chifflet
	Système plaques chauffantes pour minéralisation acide	matrice solide		A. Dufour S. Jacquet
	Utilisation salle blanche	préparation d'échantillons métaux et mercure	A. Dufour	
	<b>Équipements sur site La Garde</b>			
	Micro-ondes Milestone UltraWAVE ECR	minéralisation	non libre	G. Durrieu B. Oursel
	broyeur PM10 (Retsch) avec bols/billes en tungstène, agte et acier inoxydable	broyage		G. Durrieu
	Metrohm 705 UV Digester (tubes quartz), chambre digestion UV (flacons FEP/PFA)	irradiation UV	libre après formation	G. Durrieu B. Oursel
	FAAS VARIAN AA 800	cations majeurs	non libre	C. Le Poupon
	automated CV-AAS LECO AMA-254	pHg		N. Patel
	custom-made semi-automated CV-AFS BROOKS RAND	dHg / tHg / DGM		N. Patel
	HPLC: Thermo, AFS: PSA	spéciation As		V. Lenoble
DPASV/DPCSV stand Metrohm VA663 + IME663 + µAutolab3	métaux traces	B. Oursel		
DPASV stand Metrohm VA663 + IME663 + PGSTAT12	spéciation métaux traces	B. Oursel		
ICP-OES PerkinElmer	métaux traces	B. Oursel		

## 5- Modalités d'accès

### 5-1- Formation

Les personnels de la plateforme sont seuls habilités à manipuler les instruments. Cette autorisation peut néanmoins être étendue aux personnes extérieures ayant été formées à leur utilisation et à leur entretien courant par les personnes en charge des formations au sein du pôle.

### 5-2- Autorisation

La formation devra avoir été validée par les responsables du pôle en signant l'attestation de formation. Les responsables du pôle peuvent, en accord avec le Comité de Pilotage, retirer l'autorisation de manipuler sur les équipements et l'accès aux laboratoires en cas de non-respect des règles d'utilisation et/ou des règles d'hygiène et de sécurité de la plateforme PACEM.

### 5-3- Réservation

Lorsque le projet et la demande d'analyse sont acceptés, le demandeur doit réserver l'appareil auprès des responsables du pôle. Les réservations seront inscrites sur un planning d'utilisation.

En cas d'annulation d'une réservation, le demandeur doit avertir les responsables de l'appareil au moins 24h avant. Toute réservation non utilisée sans annulation ni remplacement sera facturée. Le demandeur doit respecter le créneau horaire de la réservation qui a été attribué à son projet. Les opérations de réparation ou de maintenance sont prioritaires sur les autres demandes et seront mentionnées dans les meilleurs délais.

### 5-4- Jours et horaires d'ouverture

Le service est ouvert du lundi au vendredi. En dehors de ces horaires ou en cas d'absence des personnels, une demande spécifique doit leur être adressée préalablement, (voir contacts).

### 5-5- Règles d'utilisation des appareils

Les utilisateurs inscrivent sur le cahier de suivi des instruments la nature et le nombre de mesures effectuées. Ils signalent aux responsables du pôle les éventuelles anomalies constatées sur les instruments.

Les utilisateurs ne doivent, ni installer, ni désinstaller des programmes sans y avoir été autorisés par le personnel responsable.

Tout dommage causé par une utilisation non conforme du matériel devra être réparé aux frais du demandeur. Dans la mesure du possible le traitement des données ne doit pas être réalisé sur les postes de pilotage des appareils. En tout état de cause, il n'est pas prioritaire sur les mesures.

### 5-6- Hygiène et sécurité

Les utilisateurs doivent fournir toutes les informations utiles quant aux éventuels risques biologiques ou chimiques liés à leurs échantillons (nature des échantillons, des colorants, des marqueurs, etc). Ils doivent se rapprocher du personnel du pôle pour les informer de la qualité des échantillons. L'utilisateur sera informé par les responsables des consignes particulières si nécessaire.

Le pôle peut refuser un échantillon dont la préparation n'est pas conforme ou représente un danger grave pour le fonctionnement du plateau, son équipement et son personnel.

### 5-7- Sauvegarde et archivage des données et des échantillons

Les utilisateurs sont responsables de la sauvegarde et de l'archivage de leurs données et de leurs échantillons. Les données seront stockées dans l'ordinateur de l'appareil pour un temps limité (3mois maximum) puis détruites.

### 5-8- Publications

Les personnes du pôle impliquées seront cités dans les remerciements de toute publication, communication écrite ou orale de travaux.

Dans le cas où le projet implique techniquement et/ou intellectuellement le personnel, celui-ci sera associé au rang des auteurs de la publication.

### 5-9- Tarification

L'utilisation des appareils et les prestations sont soumises à une tarification selon la grille jointe. Un devis sera établi pour chaque prestation demandée.

Après lecture du document, l'utilisateur et le responsable scientifique du projet s'engagent à respecter la charte de fonctionnement du pôle IAME de PACEM.

## 6- Tableau des tarifs 2022 :

TARIFS POLE D'ANALYSES INORGANIQUES EN ENVIRONNEMENT MARIN							
PÔLE	Équipements	Paramètres	Accès	Mise en oeuvre	Tarifs interne	Tarifs collaborations	Tarifs Prestation
I A M E	Équipements sur site Luminy						
	CV-AFS BROOKS	dHg / tHg / DGM	non libre	A. Dufour LE. Heimbürger	20	20	100
	automated CV-AFS BROOKS MERX-M	dMeHg / dMMHg / dDMHg		A. Dufour LE. Heimbürger	50	50	250
	automated CV-AAS LECO AMA-254	pHg		A. Dufour LE. Heimbürger	10	10	50
	isotope dilution GC pour couplage SF-ICP-MS Thermo	iHg / dMeHg / dMMHg dDMHg / pMMHg		A. Dufour LE. Heimbürger	50	50	250
	SF-ICP-MS ELEMENT XR	métaux traces		A. Dufour S. Jacquet	25	25	125
	SP3- couplage SF-ICP-MS	préconcentration dilution de matrices salées		A. Dufour S. Jacquet	25	n/a	125
	Système purification d'acides	HCl, HNO3		S. Chifflet	BD : 0,075€/ml MD : 0,05€/ml	sur devis	sur devis
	Système plaques chauffantes minéralisation	matrice solide		A. Dufour S. Jacquet	10	10	25
	Utilisation salle blanche	préparation d'échantillons métaux et mercure		A. Dufour	100	100	100
	Équipements sur site La Garde						
	Micro-ondes Milestone UltraWAVE	minéralisation	non libre	G. Durrieu B. Oursel	15	30	50
	broyeur PM10 (Retsch) avec bols/billes en tungstène, agate et acier inoxydable	broyage		G. Durrieu	10	20	30
	Metrohm 705 UV Digester (tubes quartz), chambre digestion UV	irradiation UV	libre après formation	G. Durrieu B. Oursel	10	20	50
	FAAS VARIAN AA 800	cations majeurs	non libre	C. Le Poupon	10	20	50
	automated CV-AAS LECO AMA-254	pHg		N. Patel	10	20	30
	custom-made semi-automated CV- AFS BROOKS RAND	dHg / tHg / DGM		N. Patel	20	20	30
	HPLC: Thermo, AFS: PSA	spéciation As		V. Lenoble	20	40	100
	DPASV/DPCSV stand Metrohm	métaux traces		B. Oursel	10	15	30
	DPASV stand Metrohm	spéciation métaux traces		B. Oursel	20	150	400
ICP-OES PerkinElmer	métaux traces	B. Oursel		25	25	125	

## 7-Formulaires de demande de devis d'analyses et d'acceptation de la charte :



Pôle IAME

### FICHE DE DEMANDE D'ANALYSES INORGANIQUES

#### COORDONNEES DU DEMANDEUR

Date de la demande	
NOM Prénom	
Laboratoire / Equipe	
Adresse complète	
Email	
Téléphone	

#### COORDONNEES DU COMPTE A FACTURER

Projet support	
Tutelle	
Gestionnaire	

#### INFORMATIONS SUR LES ECHANTILLONS DEPOSES

Date de dépôt	
Nombre d'échantillons	
Nature des échantillons	
Conditionnement	
Stockage	
Récupération des flacons après analyses	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Période de résultats souhaités	

## ANALYSES DEMANDEES

**Préparation d'échantillons**

- |   |                |
|---|----------------|
| <input type="checkbox"/> Broyage (Retsch, PM10) <i>(modifier les quantités)</i>                 | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Irradiation UV (Metrohm 705)   | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Minéralisation micro-ondes (Milestone UltraWAVE)                       | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Minéralisation plaque chauffante                                       | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Préconcentration métaux / dilution matrices salées ⇒ SeaFast SP3 (ESI) | Quantité : 000 |

**Analyses**

- |  |                |
|--|----------------|
| <input type="checkbox"/> Cations majeurs ⇒ FAAS (Varian AA800)                       | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Arsenic, spéciation (Thermo, PSA / HPLC-AFS)                | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Métaux traces ⇒ DPASV : Cu,Pb,Cd,Zn (Metrohm, VA663)        | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Métaux traces ⇒ DPSCV : Co, Ni (Metrohm, VA663)             | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Métaux traces ⇒ ICP-OES (Perkin Elmer, Optima 8000)         | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Hg total particulaire (LECO AMA 254)                        | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> dHg/tHg/DGM ⇒ CV-AFS (Tekran)                               | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> dMeHg/dMMHg/dDMHg ⇒ CV-AFS (BROOKS – MERX-M)                | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> iHg / dMeHg / dMMHg / dDMHg / pMMHg ⇒ GC/SF-ICP-MS (Thermo) | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> Métaux traces ⇒ SF-ICP-MS (Thermo, Element XR)              | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> dHg/tHg/DGM ⇒ CV-AFS (Tekran)                               | Quantité : 000 |
| <input type="checkbox"/> dHg/tHg/DGM ⇒ CV-AFS (Tekran)                               | Quantité : 000 |

**Divers**

- |   |                |
|---|----------------|
| <input type="checkbox"/> Utilisation salle blanche ISO 5  |                |
| <input type="checkbox"/> Distillation / purification acide (en litres) <input type="checkbox"/> HNO3 <input type="checkbox"/> HCl | Quantité : 000 |

## FORMATIONS SOUHAITEES

- 
- Formation sur :

Fiche à renvoyer par mail à : [pacem.iame@mio.osupytheas.fr](mailto:pacem.iame@mio.osupytheas.fr)

**Espace réservé au service**

Affaire suivie par	
N° devis	
Lieu stockage des éch.	
Analyses réalisées le / par	

Éch. à garder jusqu'au	
Éch. Éliminés / renvoyés le	
Résultats envoyés le	
État de facturation	

## **Acceptation de la charte d'utilisation des instruments du pôle inorganique**

Nom et prénom :

Equipe :

Je m'engage à respecter les présentes conditions de la charte d'utilisation des instruments du pôle inorganique

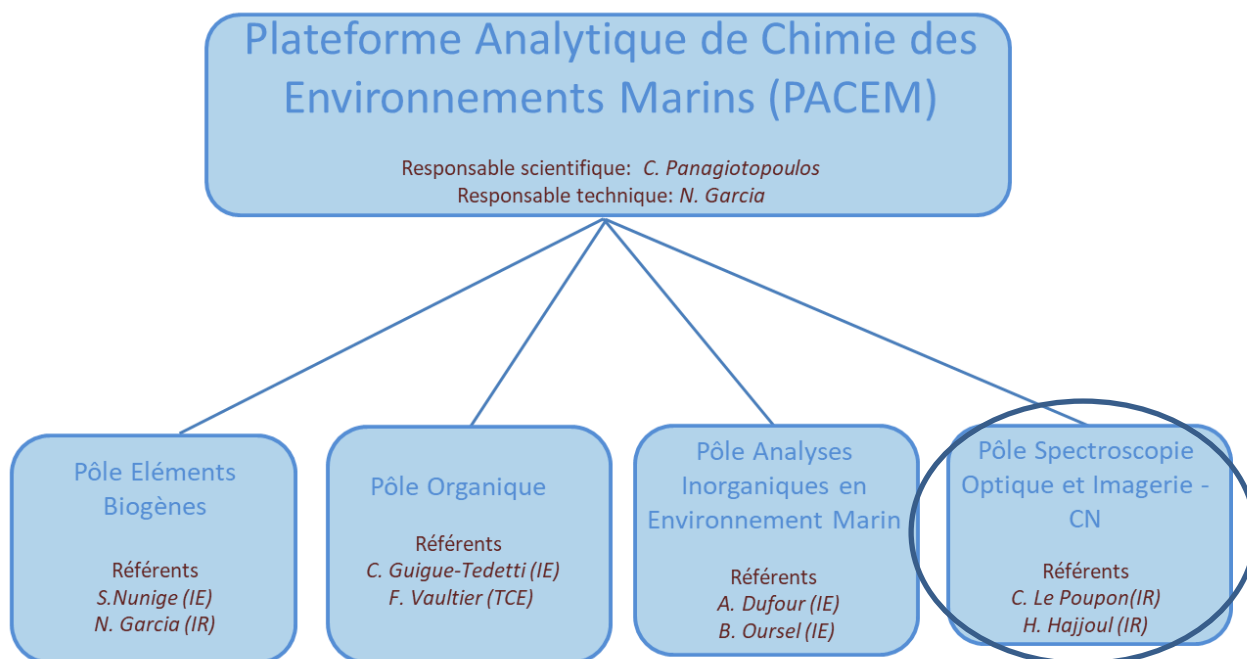
Date :

Signature :

\* les responsables du pôle se réservent le droit de refuser l'accès à un utilisateur en cas de non-respect des règles énoncées dans la charte.



# POLE SPECTROSCOPIE OPTIQUE et IMAGERIE - CN



## 1- Que propose le pôle :

Le Pôle Spectroscopie, Optique et Imagerie rassemble les compétences de l'équipe CEM dans l'analyse par spectroscopie de fluorescence (continue et résolue en temps) et d'absorbance, appliquées notamment à la caractérisation de la matière organique (MO) ou la détection de composés fluorescents, en laboratoire mais également on-site et in-situ. En complément à cette caractérisation de la MO, le pôle propose aussi des analyses de carbone et d'azote total dans les compartiments liquide et solide.

Le Pôle a acquis récemment un microscope Confocal/biphoton à balayage laser qui permet d'obtenir des images de grande résolution. Des coupes "optiques" d'une épaisseur d'environ  $0.4\mu\text{m}$  sont obtenues à différents niveaux de l'échantillon qui permettent une reconstruction 3D de l'échantillon.

Ce microscope est aussi capable de fournir des images de durée de vie de fluorescence (FLIM) de quelques centaines de picosecondes à la microseconde. Une application typique de FLIM est FLIM - FRET (Förster Resonance Energy Transfer). Le FRET est une technique bien établie pour étudier les interactions moléculaires. Le Pôle développera ces F-techniques pour étudier les complexations matière organique / polluants émergents.

Les techniques complémentaires permettent de définir les concentrations en carbone organique et inorganique dissous (COD et CID) à l'aide d'un analyseur TOC-V et celles de l'azote total (NT) avec le module adapté. Un CHNS apportera une analyse élémentaire dans la matrice solide (sol, sédiment...).

La connaissance de la teneur en ces éléments apporte des informations indispensables dans la caractérisation de la matière organique ainsi que son évolution dans l'environnement.

## 2- Fonctionnement :

Le pôle PSOI-CN se situe dans les locaux de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), sur l'université de Toulon au 1<sup>er</sup> étage et 2<sup>ième</sup> du bâtiment R, Campus La Garde.

Le référent pour les analyses de Carbone et d'Azote Total est Christophe LE POUPON. Mail : [lepoupon@univ-tln.fr](mailto:lepoupon@univ-tln.fr) Tel : 04 94 14 25 02.

Le Référent et le responsable technique en Spectroscopie, Optique et Imagerie est Houssam HAJJOUL. Mail : [houssam.hajjoul@univ-tln.fr](mailto:houssam.hajjoul@univ-tln.fr) Tel : 04 94 14 27 94

### **3- Conditions d'accès**

Le Pôle est accessible à l'ensemble des équipes du MIO et à la communauté scientifique : académiques, industriels et cliniciens ayant des besoins d'étude en spectroscopie UV-Visible (fluorescence continue et résolue en temps, quenching de fluorescence, suivi in-situ, ...) et en microscopie confocale (biphoton, imagerie 3D, FLIM, FRET, FRAP...).

Pour accéder aux équipements en libre-service, les nouveaux utilisateurs doivent suivre une formation sur l'appareil requis dispensée par le personnel du Pôle. Sans cette formation, aucun utilisateur novice n'est admis à utiliser le matériel. L'accès aux salles laser est réservé aux personnes ayant le niveau laser I.

Le Pôle propose aussi des prestations de service simple sur projet de recherche ou de prestations de service complètes de A à Z avec analyse de données et résultats. C'est le cas d'une prestation sur devis après l'étude de votre demande.

Les utilisateurs doivent fournir toutes les informations relatives aux risques éventuels pour les manipulateurs. Le coût d'analyse est donné dans le tableau récapitulatif.

### **4- Utilisation du matériel**

Les utilisateurs autorisés à l'accès libre s'engagent à remplir systématiquement le « cahier du suivi des utilisateurs » mis à leur disposition et de signaler sur le cahier et sur GRR les problèmes rencontrés lors de l'utilisation. En cas de dysfonctionnement, ils doivent contacter le responsable de l'équipement. Chaque utilisateur est responsable de l'état de propreté dans lequel il laisse l'appareil en fin de séance.

### **5- Réservations**

Les réservations des équipements se font uniquement par le biais du site :

Intranet : <https://grr.univ-tln.fr/> ou par les personnels du PSOI après validation de la demande d'analyse. Les utilisateurs sont prévenus par e-mail lorsqu'un appareil est non-disponible.

### **6- Services**

Pour une prestation de service ou une collaboration, les utilisateurs (demandeurs) doivent demander un rendez-vous par e-mail ou par téléphone aux responsables du Pôle afin d'établir les coûts et le cas échéant un devis.

La Pôle peut fournir les prestations suivantes

- A. **Une activité de conseil** pour étudier la fluorescence de la matière organique
- B. **Un accompagnement** pendant les acquisitions sur différents instruments et pendant l'analyse sur PARAFAC ou la déconvolution sur MATLAB
- C. **Formations théoriques et pratiques**
  - Spectroscopie de Fluorescence " séparation de source et résolution temporelle - Du photon à la source" (40H)
  - Risques et prévention Laser "Formation sensibilisation aux risques et prévention Laser » destiné aux toutes personnes travaillent avec des sources laser" (4H)

**Des analyses en spectroscopie de Fluorescence (tarifs en annexe) :**

- Mesure de Spectre de fluorescence en 2D
- Mesure de Spectre de fluorescence en 3D
- Quenching de fluorescence
- Matrice d'excitation d'émission de fluorescence (MEEF)
- Mesure de temps de vie (TRLF) sur des échantillons liquides et solides avec des durées de vie de la nanoseconde à la microseconde.
- Décomposition PARAFAC sur le programme ProgMEEF et ProgTIME développés au sein du laboratoire par Monsieur Roland Redon
- Mesure de l'absorption dans le domaine de longueurs d'onde 200-800 nm par Spectroscopie UV-Visible.

**Des analyses en imagerie Confocales UV, Visibles et Biphotoniques**

- *Imagerie en 3D.*
- *Imagerie Spectrale.*
- **La redistribution de fluorescence après photoblanchiment (FRAP, FLIP)**
- *Temps de Vie de Fluorescence (FLIM)*
- *Le transfert résonnant d'énergie de type Förster par FLIM.*

**Équipements :**

- **HITACHI F-7000**
- **HITACHI F-4500** avec un porte-échantillons qui permet de lancer une mesure automatique de 16 échantillons
- **Shimadzu UV-1800**
- **Laser Spectra-Physics Quanta-Ray INDI Nd : YAG** Longueur d'ondes : 1064 nm, 532 nm, 355 nm et 266 nm - Largeur d'impulsion : 3-5 ns - Fréquence : 20 Hz
- **Laser EKSPLA picosecondes Nd :YAG** Longueurs d'ondes : 1064 nm, 532 nm, 355 nm et 266 nm - Largeur d'impulsion : 20 ps - Fréquence : 20 Hz
- **Microscope droit Zeiss LSM 880** Laser Visibles 458, 488, 514, 561, 633 nm - LASER Ti:*Sapphire* Chameleon Ultra II de 680 à 1080 nm - HARMONIXX UV PULSED LINE 340 à 540 nm - Système FLIM-Becker pour la mesure de durée de vie - Chambre avec régulation de température/injection gaz

**Des analyses Carbone Organique et Inorganique Dissous, Azote Total et CHNS (tarifs en annexe).**

- **Analyseur TOC-V - SHIMADZU.** Méthode d'analyse par oxydation forte et voie chimique. Sensibilité élevée. Détecteur NDIR. LD : 0,5 µg C/l. Un carrousel d'échantillons et un logiciel permettent de programmer une grande quantité d'analyses.
- **Analyseur d'azote total, NT. Module TNM-1 -SHIMADZU.** Le principe est basé sur une décomposition catalytique thermique (720°C) suivi d'une détection par chimiluminescence. Les mesures se font sur une large gamme avec une détection limite de 5 µg NT/L.
- **Analyseur élémentaire CHNS, FLASH 2000.** Cet appareil permet l'analyse de C, H, N et S par combustion dynamique « Flash » de l'échantillon à 930°C. La détection est basée sur la conductivité thermique des gaz (catharomètre). Il est équipé d'un échantillonneur et d'un logiciel de traitement de données.

## 7- Tableau des personnels et équipements :


PERSONNELS ET EQUIPEMENTS POLE PSOI - CN								
Pôle	Objectifs	Personnels	Autres tâches	Appareils	Paramètres Pôles	Accès	Responsables	
Spectroscopie et optique	Caractérisation spectroscopique des milieux sur matrice environnementale : - Colorimétrie - CDOM mesure quant./qual. - FDOM source : PARAFAC - FDOM complexation - FDOM Temps de vie	Christophe Le Poupon (IR)	AP MIO-UTLN	Spectrofluorimètres Hitachi F4500	Quenching de fluorescence ( K,Cl, %Q) , Fluo 2D, D	libre après formation	Mounier/Hajjou	
		Houssam Hajjou (IR2)	15 % référent laser		Décomposition PARAFAC / Interprétation Quenching	libre après formation	Mounier/Redon	
			Développement instrumental		Fluo 2D, 3D	libre après formation	Mounier	
					Spectrofluorimètres Hitachi F7000	Quenching de fluorescence ( K,Cl, %Q) , Fluo 2D, D	libre après formation	Mounier
		Christian Martino (T)	Soutien Site Toulon	Décomposition PARAFAC		libre après formation	Mounier/Redon	
			50 % IN2MP (en discussion UTLN)	Fluo 2D, 3D		libre après formation	Teddetti	
				Mesure microplaque 96 puit (E.coli)		libre après formation	Mounier	
			Roland Redon (MDC)	Enseignant chercheur	Spectrofluorimètre Perkin Elmer LS50B	Mesure de temps de vie de fluorescence	non libre	Hajjou
			Stephane Mounier (Mdc)	Enseignant chercheur	Laser nanoseconde	Mesure de temps de vie de fluorescence autre matrice que liquide	non libre	Hajjou
			Marc Tedetti	Chercheur	Spectrophotomètre UV-Vis (Shimadzu 1800)	Spectre absorbance, mesures colorimétriques	libre	Mounier/Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	Imagerie 3D (UV-Vis) (sans analyse)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	FLIM (UV-Vis)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	Spectrale (UV-Vis)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	Imagerie 3D (biphoton)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	FLIM (biphoton)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	Spectrale (biphoton)	non libre	Hajjou
					Confocal UV-FLIM (fin 2018)*	Expérience particulière (confocal)	non libre	Hajjou
			Prototype de mesure continue de fluorescence on-site	Monitoring MO de terrain	non libre	Martino/Mounier		
			Laser nanoseconde	Mesure de temps de vie de fluorescence autre matrice que liquide	non libre	Hajjou		
			Spectrophotomètre UV-Vis (Shimadzu 1800)	Spectre absorbance, mesures colorimétriques	libre	Mounier/Hajjou		
Analyses de Carbone et d'Azote CN				Analyseur TOC - V et NT	Analyse du carbone organique et azote total en phase solide et liquide	non libre	Durrieu / Oursel	
				Analyseur CHNS Flash 2000				

Mise à jour Février 2022

## 8- Tableau des tarifs :

<b>Tarifs Pôle Spectroscopie Optique et Imagerie</b>									
Pôle	Équipements	Appareils	Type d'accès	Mise en oeuvre	Gestionnaire	Tarifs interne coût comptant	Tarifs collaborations scientifiques coût comptant + maintenance + amortissement	Tarifs Prestations coût comptant + maintenance + amortissement + main d'œuvre	
<b>PSOI C- N</b>	Spectrofluorimètres Hitachi F4500	Quenching de fluorescence 2D, 3D	<b>libre après formation</b>	Mounier Hajjoul	<b>UTLN</b>	150 €	200 €	300 €	
		Décomposition PARAFAC		Mounier Redon		50 €	50 €	100 €	
		Fluo 2D, 3D		Mounier		15 €	20 €	30 €	
	Durée de vie de fluorescence	Mesure de temps de vie de fluorescence (TRES)	<b>libre après formation</b>	Hajjoul		50,00 €	70,00 €	100,00 €	
		Mesure temps de vie de fluorescence (une longueur d'onde)		Hajjoul		15,00 €	20,00 €	30,00 €	
		Mesure de temps de vie de fluorescence sur matrice spéciale		Hajjoul		sur devis			
	Spectrophotomètre UV-Vis (Shimadzu 1800)	Spectre d'absorbance	<b>libre</b>	Mounier Hajjoul		5 €	7 €	10 €	
	Confocal FLIM	Imagerie Confocale 3D (sans opérateur)	<b>non libre</b>	Hajjoul		25€ / h	sur devis		
		Confocale (FLIM), sans opérateur		Hajjoul		25€ / h	sur devis		
		Confocale imagerie hyperspectrale, sans opérateur		Hajjoul		25€ / h	sur devis		
		Imagerie Confocale 3D excitation bi-photonique, s		Hajjoul		25€/h	sur devis		
		Confocale FLIM excitation bi-photonique		Hajjoul		70€/h	sur devis		
		Confocale imagerie hyperspectrale excitation bi-photonique		Hajjoul		70€/h	sur devis		
		Imagerie confocal conditions spécifiques		Hajjoul		sur devis	sur devis		
	Formation	Formation Confocale avancée	<b>2 jours</b>	Hajjoul		500	1500	3 000 €	
Formation Confocale standard		<b>2 jours</b>	Hajjoul	500	1500	3 000 €			
Formation Fluo 3D (TRES) PARAFAC		<b>2 jours</b>	Mounier Redon Hajjoul	500	1500	3000			
Rapport Expertise Fluo/UV/Confocal/Temps de vie	Rapport d'expertise		Mounier Redon Hajjoul	sur devis					
Prototype de mesure	Mesure de fluorescence in-situ	<b>1/2 journée</b>	Mounier, Martino	50	100	200			
* Le confocal entre dans le cadre d'un cofinancement RESPORE dans lequel les laboratoire partenaire aurait un accès privilégié.						<b>MAJ : 14/02/2022</b>			
** Les matériels ex-PROTEE font l'objet d'un accord d'utilisation avec 2 ex-chercheurs avec paiement au prorata temporis de l'entretien.									
<b>Tarifs Analyses élémentaires C et N</b>									
Pôle	Équipements	Appareils	Type d'accès	Mise en oeuvre	Gestionnaire	Tarifs interne coût comptant	Tarifs collaborations scientifiques coût comptant + maintenance + amortissement	Tarifs Prestations coût comptant + maintenance + amortissement + main d'œuvre	
<b>PSOI C- N</b>	TOC - V / TN	TNM1-Total Nitrogen Measuring Unit SHIMADZU	<b>libre après formation</b>	Durrieu - Oursel	<b>UTLN</b>	10 €	20 €	40 €	
	CHNS	Organic Elemental Analyzer - FLASH 2000 - N C soil Analyzer		Durrieu - Oursel		10 €	20 €	40 €	
Arrêté n° 2022-099 Université de Toulon- 14/01/2022						<b>MAJ : 14/02/2022</b>			

## 9- Fiche de demande d'analyses :

 <h1 style="text-align: center;">POLE PSOI - C N</h1> <h2 style="text-align: center; color: blue;">FICHE DE DEMANDE D'ANALYSES</h2>					
DATE de la DEMANDE					
NOM DU DEMANDEUR					
ADRESSE MAIL / TELEPHONE					
LABORATOIRE/SOCIETE/EQUIPE/PROJET					
TYPE D'ECHANTILLON					
DATE DE RECEPTION DES ECHANTILLONS					
PERIODE DES RESULTATS SOUHAITES					
NOMBRE/PRESENTATION/STOCKAGE					
ANALYSES DEMANDEES PSOI	<b>Spectroscopie de Fluorescence</b>	Quenching de Fluorescence 2D, 3D	Decomposition PARAFAC	Fluorescence 2D/3D	Mesure $\mu$ plaque 96 puits Point fixe/3D
	Nombres d'échantillons				
	<b>Fluorescence résolue en temps</b>	Mesure temps de vie de fluorescence	Mesure de temps de vie	Fluorescence sur matrice spéciale	
	Nombres d'échantillons				
	<b>Imagerie Confocale</b>	3D (sans traitement)	hyperspectrale	FLIM UV-375 nm	Avec des conditions spécifiques (température -Gaz)
	Nombres d'heures				
	<b>Imagerie Biphotonique</b>	3D (sans traitement)	hyperspectrale	FLIM	Avec des conditions spécifiques (température -Gaz)
Nombres d'heures					
AUTRES ANALYSES	<b>Photodégradation (UV-Vis) 1H</b>	<b>Mesure in-situ (demi-journée)</b>	<b>Spectre UV-Vis</b>	<b>Rapport Expertise Fluo/UV/Confocal/Temps de vie</b>	
ANALYSES DEMANDEES C- N	<b>COD</b>	<b>NT</b>	<b>C Solide</b>	<b>N Solide</b>	<b>S Solide</b>
FICHE A RENOYER PAR MAIL A	<a href="mailto:pacem.psoi@mio.osupytheas.fr">pacem.psoi@mio.osupytheas.fr</a>				
ANALYSES FAITES LE					
REMARQUES PARTICULIERES					
FACTURATION					
<i>BILAN : Nombre/date de transmission des résultats</i>					

Mise à jour Février 2022