

Porteur/porteuse de la demande

| | |
|---------------------|--------------------|
| Prénom et NOM | Christine PEPIN |
| Statut (MCF, PR...) | Pr |
| Employeur | Avignon Université |
| Laboratoire | UPRI (Erit SAFE) |

Equipement / matériel

| | |
|---|---|
| Intitulé | Système d'extraction accélérée et automatique ASE-350 |
| Fournisseur(s) envisagé(s) | Thermo Fisher Scientific |
| Prix d'acquisition | 39.311,09 € HT |
| Montant demandé à la Commission Recherche | 39.311,09 € HT |

Description des équipements souhaités et contexte de la demande

L'un des axes de recherche de l'équipe SAFE (Système Amphiphiles bioactifs et Formulations Eco-compatibles) porte sur la mise au point d'Extraits-Emulsions permettant simultanément d'extraire et encapsuler des actifs lipophiles (insolubles dans l'eau) dans un milieu essentiellement constitué d'eau. Cette technologie brevetée sous l'appellation « Extrémulsions » répond parfaitement aux enjeux sociétaux en matière de transition écologique (réduction de l'utilisation des solvants organiques, diminution de l'emprunte carbone en réduisant le nombre d'étapes...etc...) tout en s'inscrivant dans l'axe identitaire « Agros sciences » porté par Avignon université (AU). Les extrémulsions sont des nano- ou microémulsions dont la transformation finale aboutit à des poudres faciles à conserver et à reconstituer à l'identique par simple addition d'eau. Elles présentent de nombreuses applications dans les domaines de l'agro-alimentaire, les cosmétiques, la pharma- ou nutraceutique, et un fort potentiel de transfert technologique vers l'industrie (plusieurs NDA signés avec des industriels, un programme de maturation en cours impliquant la SattSE et le Laboratoire Phytoceutic, spécialisé dans les compléments alimentaires Bio).

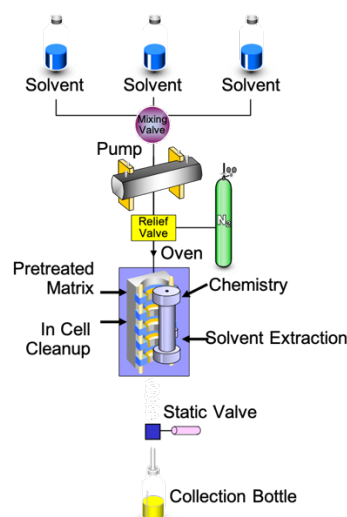
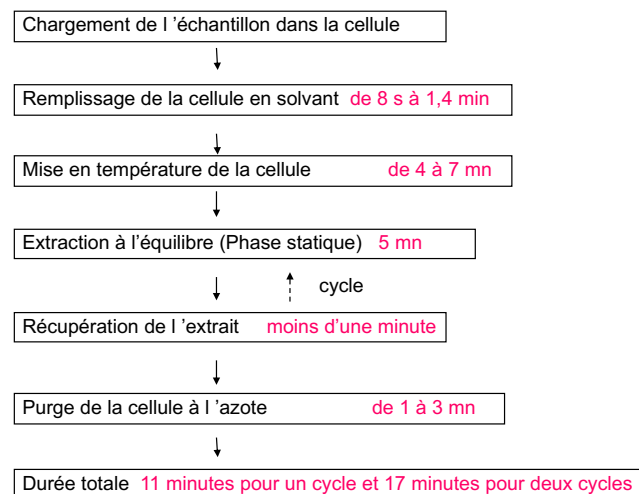
Dans un souci d'optimisation et d'innovation permanent, nous aimerions explorer de nouvelles voies de préparation des extrémulsions parmi lesquelles l'utilisation d'eau subcritique comme milieu extractant. A l'état subcritique l'eau présente une constante diélectrique plus faible ($\epsilon = 27$ contre $\epsilon = 80$ en-dessous du domaine subcritique) ce qui lui confère une polarité proche de celle de solvants moins polaires tels que le méthanol ou l'éthanol et donc un pouvoir solubilisant plus large pour des molécules peu voire insolubles dans l'eau. Couplée au procédé extrémulsions, qui consiste à piéger les actifs naturels lipophiles dans des milieux colloïdaux au cours de leur extraction, l'utilisation de l'eau subcritique pourrait accroître les rendements d'extraction tout en rendant cette technologie encore plus « éco-compatible ».

Différentes techniques permettent de générer de l'eau subcritique parmi lesquelles l'ASE (Accelerated Solvent Extractor) ou extraction par liquide pressurisé. L'ASE, est une technique d'extraction automatisée qui permet d'utiliser des solvants organiques ou aqueux à des températures et des pressions élevées afin d'extraire de manière rapide et efficace les composés d'intérêts de la matrice végétale. La température élevée augmente l'efficacité de l'extraction des analytes de la matrice végétale. La pression accrue permet de maintenir le solvant liquide, même lorsque la température dépasse son point d'ébullition (d'où la possibilité d'atteindre l'état subcritique pour l'eau). La viscosité inférieure du solvant améliore la diffusion de l'analyte dans le solvant, rendant l'extraction plus rapide et plus efficace.

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

L'ASE est beaucoup plus rapide que d'autres méthodes d'extraction plus « traditionnelles » comme l'extraction au Soxhlet (méthode de référence) réalisée dans un solvant organique à reflux. Contrairement au Soxhlet qui demande des temps d'extraction compris entre 8 et 10h et des gros volumes de solvant (+ de 100 mL), l'ASE ne nécessite que 15 à 30 minutes d'extraction et 10 à 30 ml de solvant. De plus, **l'appareil ASE que nous souhaitons acquérir chez Thermo Fisher possède un rotor qui peut contenir jusqu'à 24 cellules d'extraction, permettant ainsi le screening de 24 échantillons différents à extraire sous différentes conditions de température et pression.**

Fonctionnement de l'ASE :



Potentiel d'utilisation au sein de l'unité / potentiel de mutualisation avec d'autres unités

L'équipe SAFE ne possède pas cet équipement. Un appareil ASE de marque Buchi est toutefois disponible dans l'équipe Green de l'UMR SQPOV, cependant cet appareil est beaucoup moins récent et ne dispose que de 4 cellules différentes. Dans le cadre du co-encadrement récent (Avril-Mai 2023) d'une stagiaire de M1 accueillie à 50/50 dans les deux équipes (SAFE de l'UPRI et GREEN de l'UMR SQPOV) de nombreux essais ont été réalisés sur cet appareil et en ont montré les limites (pompe pas assez puissante, fluctuations importantes dans le remplissage des cellules....) voire l'obsolescence (plusieurs réparations infructueuses).

L'achat de cet équipement sera ainsi utile pour les chercheurs des deux équipes et en particulier pour la future doctorante (2023-2026) qui doit travailler sur ce sujet sous la co-direction de Sandrine Périno (équipe GREEN) et de Christine Pépin (équipe SAFE).

D'autres équipes travaillant sur les produits naturels (Equipe Micronut de l'UMR SQPOV ou équipe IRPNC de l'IMBE) pourraient être intéressées pour utiliser cet équipement. L'ASE étant décrite dans la littérature comme une méthode douce et efficace pour extraire les composés phénoliques (dont les flavonoïdes), en s'affranchissant de l'emploi des solvants organiques pas toujours compatibles avec certaines applications (notamment pour l'alimentation).

Par ailleurs, l'équipement requis possède un **intérêt pédagogique** évident puisqu'il permet de réaliser une extraction solide-liquide à haute température et sous pression sur des temps très courts (15-30 minutes). **Il pourra être utilisé en démonstration lors de TP pour des étudiants de niveau Licence et Master.**

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

Retombées attendues pour l'unité et Avignon Université

L'achat de cet équipement permettra de renforcer les compétences de l'équipe SAFE dans l'extraction des produits naturels à partir des matrices végétales. Ce matériel permettra ainsi au laboratoire de rester compétitif dans le domaine des extraits-émulsions en continuant à innover.

L'achat de cet équipement permettra non seulement de renforcer ou de renouveler le matériel des équipes et donc de soutenir ces équipes dans les projets qu'elles portent, mais peut-être également de promouvoir les collaborations et la coopération scientifique entre chercheurs.

Cet investissement est un réel atout pour les équipes et par conséquent pour l'université d'Avignon.

Précisions sur le budget d'acquisition des équipements

Le devis fourni par la société Thermo Fischer est très compétitif. Il a fait l'objet d'une remise exceptionnelle (-45%) accordée par cette société en contrepartie de pouvoir citer ces travaux et cette utilisation originale de leur équipement à de futurs clients une fois les travaux publiés.

Estimation des coûts de fonctionnement engendrés par l'exploitation des équipements

Les frais de fonctionnement de l'appareil sont faibles vu le nombre de conditions différentes qu'on peut tester en un seul cycle, et compte tenu de la durée très limitée de chaque cycle.

Les consommables se limitent à de l'azote gaz (nécessaire pour pressuriser le système) et seront inclus dans les frais de fonctionnement des 2 laboratoires SAFE et GREEN (pour le projet de thèse).

Estimation des dépenses qui doivent être engagées pour la réalisation de l'investissement (frais de publicité, aménagements nécessaires) le cas échéant

Rien de particulier, une simple paillasse avec une arrivée d'azote gaz suffit (azote centralisé disponible dans tous les laboratoires de chimie de l'UFR STS).

Remarques

Néant

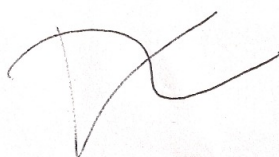
Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

Avis motivé de la direction de l'unité de recherche ou de la SFR/FR concernée

Ce projet, très mûri et bien argumenté, est porté par Christine Pépin (équipe SAFE) mais il répond aux besoins de deux équipes d'Avignon Université, SAFE et aussi GREEN. Il ne servira pas seulement leurs projets scientifiques et les collaborations entre les équipes mais également l'enseignement.

Au regard de sa pertinence et des perspectives qu'il offre, je donne un avis très favorable à ce projet d'investissement.

Fait à Avignon le 14 septembre 2023



Laurent URBAN, directeur de l'UPRI

Ce formulaire est à envoyer par courrier à l'adresse aap-recherche@univ-avignon.fr, accompagné des devis correspondants

Offre de Prix

| N° d'offre | Version | Date de création | Page |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
| CPQ-00608210 | 1.00 | 14 septembre 2023 | 1 |
| Délai de livraison | Conditions de paiement | Conditions de transport | Date de validité |
| 4-6 semaines | 30 jours net facture | DDP | 11 novembre 2023 |
| Nom de Société | | Contact Client | |
| Faculte Des Sciences Avignon | | Christine Pepin | |
| Voir en dernière page | | | |

THERMO ELECTRON SAS
16 avenue du Québec
BP 30210
Villebon sur Yvette
91941 COURTABOEUF CEDEX
France

Informations client

Contact Client: Christine Pepin
Nom de Société: Faculte Des Sciences Avignon
Adresse : Rue baruch de spinoza
84000 MONTFAVET
France

Téléphone : 0609506173
Email : christine.pepin@univ-avignon.fr

Contact commercial

Nom : Pascal Tartarin
Téléphone : +33 (0) 6 81 48 89 80
Email : pascal.tartarin@thermofisher.com

ASE350

| Poste | Désignation | Prix Unitaire HT | Qté | Prix Total HT |
|-------|---|------------------|-----|---|
| 1.1 | 083151 PROD, 240V, ASE350, 10ML BUNDLE Extracteur automatique ASE350 équipé de 12 cellules de 10 ml et accessoires / lot de consommables. Ce Package inclut les modules suivants : • Système ASE350, 240V • 2 Lots de 6 cellules de 10 ml inoxydables en acier pour l'extraction ASE 150 ou 350 complet avec embouts, joints et joints toriques • Kit de démarrage intégrant 72 flacons de collecte de 60 ml, 50 joints de cellule en Peek, 10 joints o-ring Teflon, insert pour vials de 60 ml, entonnoir pour cellules de 5 à 22 ml, entonnoir pour cellules de 1 ml, 100 filtres cellulose 27 mm • Lot de 50 joints en peek • Lot de 50 joints toriques externes pour cellule • lot de 50 frittés SST, 10 µm pour cellules • Vials de collection + bouchons + septum, clairs, 60ml (72 unités) • 2 Bouteilles en verre de 2L • 2 Bouchons et connectiques pour bouteilles | €69.100,00 | 1 | €69.100,00 |
| | | | | Instrument Sous-Total : €69.100,00 |
| | | | | Instrument Remise - €31.095,00 |
| | | | | Instrument Total €38.005,00 |
| 1.3 | 045901 PROD, SOLV BOT,2L, COATEDGLASS, ASE, 1EA Bouteille en verre de 2L | €233,00 | 1 | €233,00 |
| 1.4 | 068077 ASSY, BOT CAP FOR 1-2L BOT, ASE, 1EA Bouchons et connectiques pour bouteille | €382,00 | 1 | €382,00 |
| 1.6 | 083475 | €296,00 | 1 | €296,00 |

Offre de Prix

| N° d'offre | Version | Date de création | Page |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
| CPQ-00608210 | 1.00 | 14 septembre 2023 | 2 |
| Délai de livraison | Conditions de paiement | Conditions de transport | Date de validité |
| 4-6 semaines | 30 jours net facture | DDP | 11 novembre 2023 |
| Nom de Société | | Contact Client | |
| Faculte Des Sciences Avignon | | Christine Pepin | |
| Voir en dernière page | | | |

THERMO ELECTRON SAS
16 avenue du Québec
BP 30210
Villebon sur Yvette
91941 COURTABOEUF CEDEX
France

| Poste | Désignation | Prix Unitaire HT | Qté | Prix Total HT |
|-------|--|------------------|-----|---|
| | PROD, ASEPREP, MAP, 200 G, ASE, 1 EA Moisture Absorbing Polymer, 200 g, ASE, 1 EA | | | |
| | | | | Accessories/Other Sous-Total : €911,00 |
| | | | | Accessories/Other Remise - €398,11 |
| | | | | Accessories/Other Total €512,89 |
| 1.2 | 056284 PROD,250ML COLL. BOT,CLEARGLASS,ASE,12EA Lot de 12 Flacons de 250 ml en verre clair | €58,80 | 1 | €58,80 |
| 1.5 | 062819 PROD, ASEPREP,DIATOM. EARTH,1KG,ASE, 1EA Terre diatomée (1kg) | €247,00 | 1 | €247,00 |
| | | | | Consumables Sous-Total : €305,80 |
| | | | | Consumables Remise - €137,61 |
| | | | | Consumables Total €168,19 |
| 1.7 | 701-086201 YEAR 2 AND 3 IC/SP PARTS ONLY WARRANTY Garantie Usine pièces 2 ^{ème} et 3 ^{ème} année | €0,01 | 1 | €0,01 |
| | | | | Services Sous-Total : €0,01 |
| | | | | Services Total €0,01 |
| | | | | Sous-Total Devis : €70.316,81 |
| | | | | Promotions / Remises - €31.630,72 |
| | | | | Livraison €625,00 |
| | | | | Prix Total Remisé HT : €39.311,09 |
| | | | | TVA 20,0 % €7.862,22 |
| | | | | Total de l'Offre TTC : €47.173,31 |

Termes de paiement:

100% facturé à la livraison