



Intitulé du sujet : Développement d'une méthode d'extraction et d'analyse de composés alkyls poly/per fluorés par chromatographie liquide ultraperformante couplée à la spectrométrie de masse triple quadripolaire : application aux sols et eaux souterraines.

➤ **Contexte:**

Les composés alkyls poly et perfluorés (PFAS) regroupent plusieurs milliers de substances qui se divisent en deux grandes familles : les composés perfluorés (acides perfluorés carboxyliques – PFCA et sulfoniques (PFSA) et les composés polyfluorés. Tous les PFAS contiennent une partie hydrophobe (chaîne fluorée) et d'une partie hydrophile (voir schéma de la figure 1) qui peut être constituée de différentes fonctions : anioniques (ex : carboxylates, sulfonates, phosphates) ; cationiques (fonction ammonium quaternaire) ; non ionique (oligomères acrilamide, glycols polyéthylène) et amphotériques / zwitterioniques (bêtaïnes ou sulfobêtaïnes).

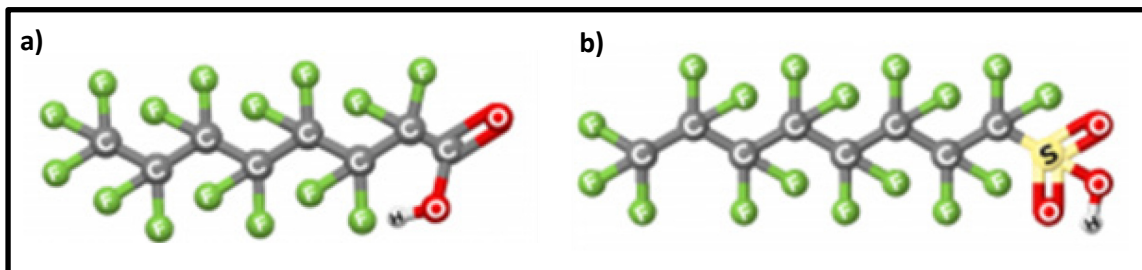


Figure 1 : schéma représentant la structure de deux composés alkyls perfluorés : a) l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et b) le sulfonate de perfluorooctane (PFOS).

Les PFAS font l'objet d'une attention croissante depuis une dizaine d'année car ils posent des enjeux environnementaux majeurs du fait de leur persistance environnementale – les PFAs sont non dégradables, toxiques, solubles et mobiles. Ils affectent potentiellement tous les milieux environnementaux tels que les sols, les eaux, l'air et le biote. En particulier, les acides perfluorosulphoniques et perfluorocarboxyliques (PFAS et PFCAS) sont largement présents dans l'environnement à cause de leur grande solubilité dans l'eau, leur faible sorption sur les sols et sédiments et leur résistance à toute dégradation, qu'elle soit chimique, photochimique ou biologique.

➤ **Objectifs:**

L'objectif principal de ce projet est le développement d'une méthode analytique permettant la préconcentration de PFAS cibles par extraction en phase solide (SPE) automatisée (voir figure 2) et leur dosage spécifique par couplage de la chromatographie liquide à la spectrométrie de masse triple quadripolaire à partir de matrices environnementales aqueuses. Cette méthode sera associée à un workflow analytique « non-ciblé », par spectrométrie de masse ultrahaute résolution (Orbitrap Lumos 1M) en cours de développement au sein du laboratoire (figure 2). Le candidat devra donc développer une méthode d'extraction en phase solide (SPE) sur l'automate SPE Autotrace 280 dédié à la pré



Sujet de stage M. BRIDOUX / LEXAN / 2023

concentration des PFAS potentiellement présents au sein de mélanges complexes. Dans un deuxième temps, le candidat développera une méthode de séparation chromatographique (UPLC) du mélange et leur détection spécifique par analyse MRM (multiple reaction monitoring) sur le nouveau triple quadripôle Altis (Thermo).

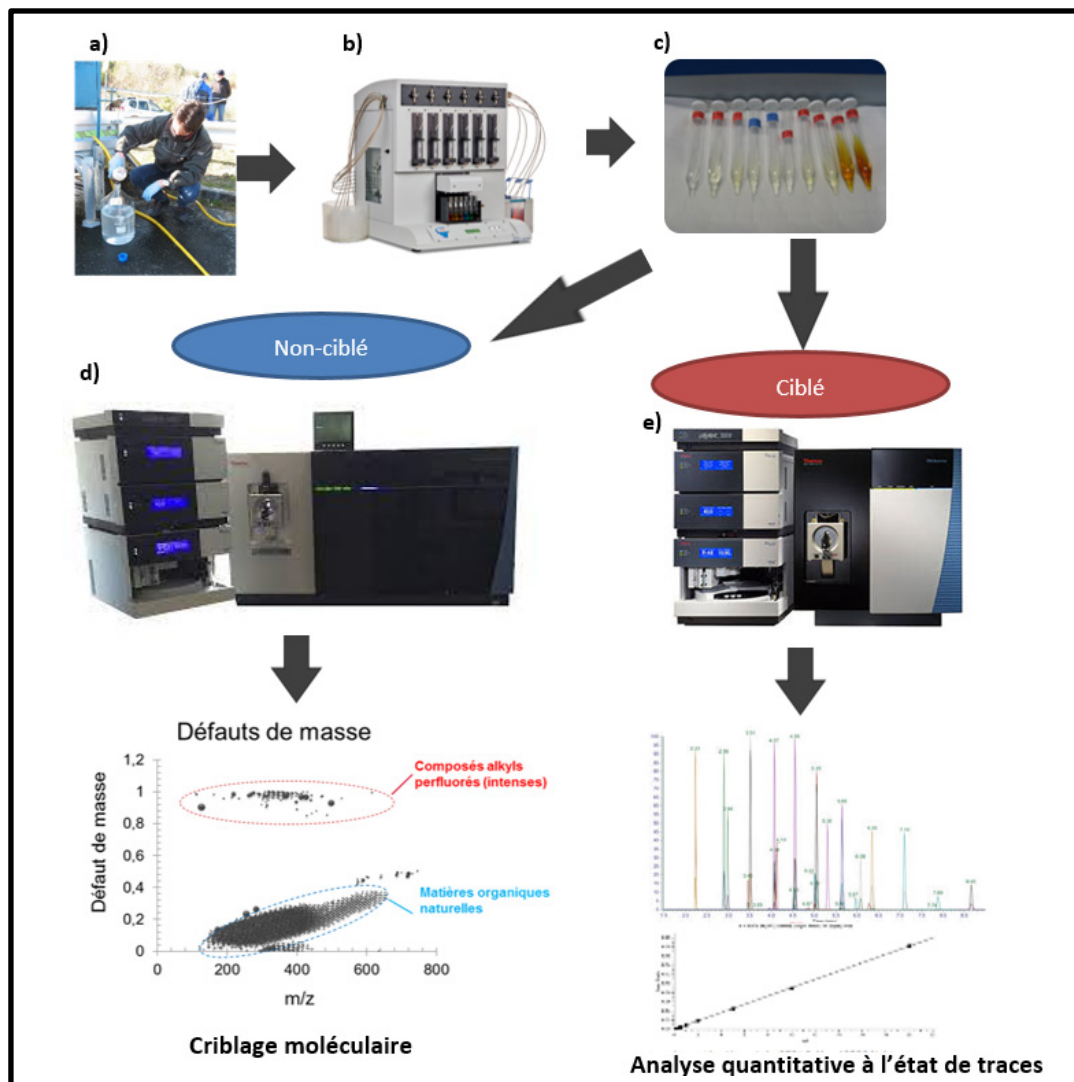


Figure 2 : Stratégie adoptée par le laboratoire pour le screening (analyses qualitatives) et le dosage spécifique de composés alkyls poly et perfluorés à partir d'échantillons aqueux. Après collecte des échantillons d'eau naturelle (a), les échantillons sont préconcentrés par automate SPE (Autotrace 280) (b), puis analysés (criblage moléculaire) par infusion directe dans un spectromètre de masse ultra-haute résolution (c) (Orbitrap Lumos 1M, criblage moléculaire par approche non-ciblée). Les composés cibles sont ensuite dosés (d) par couplage UPLC/QqQ.



Sujet de stage M. BRIDOUX / LEXAN / 2023

➤ [Profil recherché](#)

Chimie analytique avec une expérience en spectrométrie de masse, chimie organique.

➤ [Contact](#)



Maxime BRIDOUX

Chercheur sénior, Ph.D ; H.D.R.

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives

Centre DAM – Île de France

DASE/SRCE/LEXAN