



Appel d'Offres n° 2-20

Limites et alternatives à l'usage du charbon actif pour le traitement des effluents liquides et l'élimination des micropolluants

Etat des lieux technico-économique et avis d'experts

Date limite d'envoi des réponses : **Vendredi 28 Août 2026**

Contexte

Le traitement des effluents liquides est une préoccupation majeure pour de nombreuses industries, en raison de la nécessité de respecter les réglementations environnementales et de minimiser l'impact sur l'environnement. Grâce à sa capacité à adsorber une **large gamme** de polluants **organiques et inorganiques**, le charbon actif a longtemps été la technologie de choix pour le traitement de matrices liquides complexes (notamment DCO élevée, matières en suspension et micropolluants).

Cependant, bien que son efficacité ne soit plus à prouver et qu'il reste et restera indispensable pour de nombreuses applications, le charbon actif présente plusieurs inconvénients : saturation rapide en présence de matière organique dissoute, perte d'efficacité en compétition multi-solutés, manque de sélectivité de certains polluants spécifiques, etc. Il peut également être **coûteux**, et sa production nécessite une consommation énergétique importante, tout comme sa régénération. Sa production peut être fortement **émettrice de GES**, en particulier s'il est d'origine fossile. Par ailleurs, les filières de traitement du charbon actif usagé sont peu développées. Il devient donc souvent un déchet qui doit être géré de manière appropriée, ce qui peut être complexe et économiquement non rentable.

Enfin, l'Union européenne est importatrice et donc très dépendante des relations internationales pour cette ressource. Celle-ci représente donc un enjeu de **souveraineté**.

Ces défis ont conduit au développement et à la commercialisation de **technologies alternatives** de traitement des effluents industriels liquides, et ceci **en remplacement ou en complément**. L'analyse de ces solutions alternatives requiert l'étude de plusieurs facteurs, notamment la nature des effluents

et des micropolluants à traiter, les contraintes économiques et logistiques, et les objectifs environnementaux.

Objectifs

L'étude vise à établir une base technique et économique consolidée pour la sélection de techniques de traitements d'effluents liquides industriels, alternatives ou complémentaires à l'usage du charbon actif. L'objectif de cet état des lieux technico-économique est d'analyser les solutions opérationnelles, réduisant ou complétant l'usage du charbon actif, et de solliciter des experts du traitement des effluents liquides industriels pour recueillir leurs avis sur les techniques actuellement disponibles et en développement.

Pour atteindre cet objectif, un benchmark international des solutions alternatives ou complémentaires de TRL > 7 sera réalisé afin d'identifier les techniques, de préciser leurs performances et de les comparer, tant du point de vue de l'efficacité de séparation que du point de vue économique.

Sur la base d'avis d'experts, cette analyse critique des solutions alternatives devra également permettre d'évaluer leur impact environnemental tout comme leur capacité à être intégrées dans des installations existantes de traitement d'effluents liquides industriels. Leur conformité aux différentes réglementations en vigueur, la gestion des déchets générés et les risques encourus par leur utilisation devront également être caractérisés.

Contenu de l'étude - Programme de travail

Les proposants feront preuve d'initiative quant à la structuration du projet et présenteront dans leur réponse une organisation appropriée de la mission ; organisation qui devra permettre de répondre au mieux aux objectifs énoncés, notamment via la réalisation des éléments demandés ci-dessous.

L'étude devra permettre d'établir un état des lieux de l'utilisation actuelle des charbons actifs pour le traitement d'effluents liquides industriels. Il permettra de préciser les contextes d'utilisation (effluents industriels concernés, polluants ciblés, etc.), leur efficacité ainsi que leur coût pour l'élimination de micropolluants récalcitrants aux traitements conventionnels. Cette partie du travail devra également préciser les fournisseurs potentiels de charbon actifs associés et du devenir de ces médias après utilisation (identification des filières, détermination des coûts de traitement et/ou d'élimination).

Un état de l'art des solutions alternatives et/ou complémentaires à l'usage du charbon actif sera proposé. Il s'agira de réaliser une revue synthétique mais exhaustive de la littérature scientifique et technique (adsorbants alternatifs, résines échangeuses d'ions, membranes, oxydation avancée, etc.).

Cette revue devra permettre d'expliquer les principes théoriques sur lesquels ces solutions s'appuient et également de distinguer celles d'entre elles déjà disponibles pour des applications industrielles.

L'étude devra également permettre la réalisation d'un benchmark international des solutions opérationnelles (TRL > 7), alternatives et/ou complémentaires à l'usage du charbon actif. Il s'agira d'identifier les techniques et combinaisons les plus intéressantes, de préciser leurs performances et leurs limites, d'examiner le devenir des media en fin de vie et de réaliser une comparaison technico-économique. Les techniques et leur combinaison avec le traitement sur charbon actif seront présentées de manière didactique sous la forme de fiches de synthèse. Elles seront associées au tableau de synthèse de comparaison de leurs performances en fonction des micropolluants ciblés et des effluents liquides traités.

Une dernière étape de l'étude concernera l'évaluation approfondie des solutions les plus matures, tenant compte de leur efficacité de séparation dans les effluents liquides et pour des polluants cibles, les coûts associés à leur utilisation (investissement, exploitation, maintenance); la dépendance/souveraineté pour chacune des solutions alternatives, une estimation objective de leur impact environnemental présumé incluant notamment la gestion des sous-produits générés par leur utilisation et la fin de vie; l'évaluation des risques engendrés par leur utilisation et notamment les risques sanitaires encourus par les personnels ainsi que leur conformité réglementaire.

Finalement, un tableau de synthèse, incluant ces différents éléments sera réalisé afin de proposer un outil d'aide à la décision pour l'implantation potentielle de ces solutions alternatives et/ou complémentaires.

*-> Dans sa réponse, le prestataire définira la **méthodologie** qu'il compte employer pour chacune des parties, notamment pour la réalisation de l'avis d'experts.*

-> Dès à présent, un certain nombre de composés d'intérêt ont été identifiés comme faisant partie des polluants cibles de l'étude : les produits pharmaceutiques, les perturbateurs endocriniens, les pesticides et produits phytosanitaires, les solvants et composés organiques, les hydrocarbures, les additifs et microplastiques, les PFAS, les métaux, les biocides et détergents.

Durée du projet

10 à 12 mois

Cadre budgétaire

35 000 €HT euros hors taxes¹

Déroulement du projet et livrables exigés

- **Déroulement d'une étude et procédures à suivre :**
 - Des réunions trimestrielles à distance sont à prévoir dans la proposition ;
 - Procédures génériques : <https://record-net.org/appels-offres/deroulement-etude/>
- Il est à noter qu'en fin de projet, à l'issue des réunions de travail telles que décrites dans la page ci-dessus, l'équipe organisera une restitution d'une heure environ par web conférence (système supporté par RECORD). Ce webinaire aura pour but de présenter de manière didactique, les résultats détaillés de l'étude à l'ensemble des membres de RECORD et à toute personne que RECORD souhaitera convier.
- **Livrables**
 - Au minimum, 1 rapport intermédiaire en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
 - 1 rapport final en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
 - 1 diaporama en français présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de planches),
 - 1 diaporama en anglais présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de planches),
 - 1 synthèse détaillée des travaux en français et en anglais (environ 3000 mots par langue),
 - Animation d'un webinaire (comme explicité ci-dessus).

Des compléments d'information concernant ces livrables (modèles à suivre, diffusion, etc.) sont disponibles via le lien mentionné ci-dessus.

Valorisation

Si le contenu du travail réalisé le permet, l'équipe retenue sera tenue de participer, à la demande de RECORD, à des actions de valorisation des résultats acquis au terme de ce projet (publication, séminaire). La réponse à cet appel pourra intégrer un développement sur ce point (valorisation déjà envisagée : oui / non, moyens de valorisation adaptés au sujet, etc.).

Dépôt des projets

Les projets devront impérativement être présentés en utilisant le **formulaire** disponible sur le site de RECORD, à la page de parution des appels d'offre.

¹ La proposition financière présentera un montant forfaitaire, frais & missions inclus, entrant dans le présent cadre budgétaire.

Les réponses sont à retourner pour le **28 août 2026** dernier délai (date d'envoi du courriel et du dépôt sur le site).

Chaque dossier doit impérativement être fourni **à la fois** :

1/ Par dépôt à l'adresse suivante :

<https://record-net.org/appels-d-offres>

2/ Par courriel à l'adresse :

contact@record-net.org

Evaluation des réponses

Au-delà de la conformité des réponses aux consignes mentionnées ci-dessus et au modèle de réponse demandé par RECORD, les principaux critères d'évaluation seront la qualité et l'argumentation de la réponse, les compétences de l'équipe candidate (expériences, publications, etc.), la qualité et la disponibilité du personnel mis à disposition pour la réalisation du projet.
