

# AMO AMI Propreté de la Seine dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024

## Benchmark – Propreté des plans d'eau

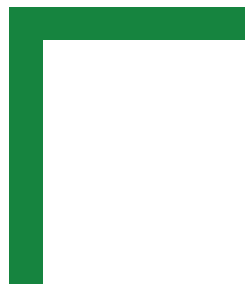




# Plan de présentation



1. Actions usuelles actuellement en œuvre
2. Solutions innovantes possibles



# Actions usuelles actuellement en œuvre

---

01.

# Mesures préventives

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Origine de la pollution

Dans les cours d'eau, les déchets et polluants ont 5 origines (SIAAP :

[https://www.siaap.fr/fileadmin/user\\_upload/Siaap/3 Equipements/Equipements Seine/Ilots Barrages FR doc.pdf](https://www.siaap.fr/fileadmin/user_upload/Siaap/3_Equipements/Equipements_Seine/Ilots_Barrages_FR_doc.pdf)) :

- Les **déchets verts** (arbres, plantes, feuilles mortes, algues....), composant 70% des macrodéchets de la Seine;
- Les **mauvais branchements des réseaux d'assainissement** (habitations, entreprises, infrastructures diverses...) situés le long des cours d'eau et qui rejettent les eaux usées directement dedans ;
- Les **déversements des eaux de pluie** lors d'épisodes intenses ;
- Les **dépôts sauvages** sur les berges / déchets volatils provenant de zones de stockage, de poubelles, incivilités....;
- Les **rejets directs** provenant de chantiers, de **bateaux** (assainissement, hydrocarbures).

Classement des déchets par taille\* ([https://www.siaap.fr/fileadmin/user\\_upload/Siaap Ecole OLD/Education/Mediation p%C3%A9dagogique/Livret\\_%C3%A9lémentaire.pdf](https://www.siaap.fr/fileadmin/user_upload/Siaap_Ecole_OLD/Education/Mediation_p%C3%A9dagogique/Livret_%C3%A9lémentaire.pdf)) :

Typologie de déchets	Taille des déchets	Exemples
Macrodechets	[10cm ; +∞[	Végétaux, cordages / filets
	[3cm ; 10cm]	Bouteilles, cannettes, emballages
	[1cm ; 3cm]	Piles, bouchons
	[5mm ; 1cm]	Cotons-tiges, mégots
Microdechets	[1µm ; 5mm]	Microplastiques, polystyrène
Nanoparticules	[0 ; 1µm]	Nanoplastiques

\*Lors de la collecte par maille et grille, les macrodéchets vont, au fur et à mesure de leur accumulation, retenir de plus en plus les plus petits déchets, par forcément prévus d'être retenus par la maille / grille choisie initialement.

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions préventives : projets d'envergure

Si des solutions sont mises en œuvre pour collecter les déchets une fois dans les cours d'eau, de nombreuses opérations sont développées pour limiter le nombre de déchets déversés dans les cours d'eau, notamment en perspective des JO, sur la Seine et la Marne (<https://www.ecologie.gouv.fr/amelioration-qualite-leau-dans-seine-et-marne>) :

- De **nouveaux bassins** de plusieurs milliers de m3 afin permettant la collecte des eaux de pluie sont créés pour permettre le stockage de cette eau lors de gros orage et ainsi éviter le rejet du trop-plein directement dans la Seine (en moyenne une à deux fois par an actuellement), sur le périmètre du SIAAP. Des projets sont en cours notamment au niveau de la gare d'Austerlitz et à Clichy (Etat, Ville de Paris, SIAAP).
- Plusieurs acteurs ont lancé une vaste opération de modernisation des réseaux d'assainissement afin de **mettre aux normes certains branchements privés** déversant actuellement directement dans la Seine et dans la Marne (EPT Paris Est Marne et Bois par exemple).



Construction d'un bassin de stockage des eaux de pluie à Clichy



- Afin de limiter les rejets directs dans les cours d'eau par les bateaux, VNF et HAROPA (conjointement avec la Ville de Paris) ont lancé un vaste programme de travaux pour la **mise aux normes des raccordements au réseau des eaux usées des bateaux et péniches** situées dans les ports de Paris. Le programme sera achevé pour l'ensemble des bateaux d'ici l'été 2024.
- En parallèle, VNF et HAROPA installent des **bornes de recharge électrique** (fournissant également de l'eau potable) afin de permettre l'alimentation électrique des bateaux à quai (en remplacement des groupes électrogènes) (<https://www.bateau-electrique.com/actualites/bornes-recharge-bateaux-electriques-seine/>).

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions préventives : Filets anti-déchets

Depuis le début des années 2020, plusieurs collectivités (Métropole de Rouen, Paris Est Marne et Bois, commune de Goussainville) ont équipés certains exutoires de filets anti-déchets. Ces filets, pouvant avoir des tailles et des mailles très différentes, permettent de collecter les déchets avant même qu'ils ne soient dans le cours d'eau.

C'est lors d'épisodes de pluie que les déchets sont charriés des rues au réseau d'assainissement puis entraînés dans les filets placés aux exutoires. Tous les 2 à 3 mois, les déchets sont collectés par des agents. En moyenne, un filet est capable de **capturer 5 à 6t de déchets par an** pour les plus gros (type Goussainville et Rouen Métropole).

Selon les exutoires où sont placés ces filets, la **taille des mailles** peut être adaptée : de 5cm sur le filet implanté à Goussainville à 30mm sur les filets implantés par la Métropole de Rouen, voire même 1,2mm.

A Rouen, l'achat et la pose d'un filet, auquel s'ajoute les frais de collecte, de nettoyage et d'analyse des déchets, a représenté un investissement moyen de **25 000€**. Les filets le long de la Marne, plus petits, ont eux coûté entre **2500 et 3000€**.

L'installation de filets peut s'accompagner d'un travail de sensibilisation auprès du public (Paris Est Marne et Bois a par exemple installé 200 plaques le long de la Marne « Ici commence la Marne, merci de ne rien jeter »).



Exemple de filet déployé à Goussainville à gauche et à Champigny, à droite ([La Seine, décharge à ciel ouvert : des filets anti-déchets pour lutter contre la pollution à la source - Le Parisien](#), [Champigny-sur-Marne : un filet anti-déchets pour lutter contre la pollution de la Marne - Le Parisien](#))



# Mesures curatives



# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions curatives : barrages filtrants

Depuis les années 90, le SIAAP a installé 26 barrages sur la Seine et la Marne dans des zones où les déchets s'accumulent particulièrement, afin de capturer les flottants. Ces barrages sont constitués de 2 grilles superposées (une en surface, une submergée) fixées à l'aide de pieux plantés dans le lit du fleuve. La forme du barrage permet de masquer les déchets collectés. **L'emplacement des barrages est pensé pour ne pas perturber la navigation, être le moins visible pour les riverains et rester accessible aux bateaux nettoyeurs.**

([https://www.siaap.fr/fileadmin/user\\_upload/Siaap/3\\_Equipements/Equipements\\_en\\_Seine/Ilots\\_Barrages\\_FR\\_doc.pdf](https://www.siaap.fr/fileadmin/user_upload/Siaap/3_Equipements/Equipements_en_Seine/Ilots_Barrages_FR_doc.pdf)).

Une fois par semaine, des **bateaux viennent collecter les déchets**. Pour les 26 barrages, le SIAAP utilise 2 bateaux nettoyeurs, chacun affecté à un secteur géographique. Les bateaux collectent les détritiques des barrages en utilisant un tapis roulant engagé dans la porte du barrage. Les déchets sont broyés directement sur le bateau (30% des déchets collectés sont d'origine humaine).



Les filets des barrages ont une maille de 10cm permettant de récolter entre **1500 et 2500 tonnes de déchets par an** (pour l'ensemble des barrages). La multiplication des barrages améliore de façon quasi linéaire le tonnage capté.

Le coût de fonctionnement d'un barrage est de 1200k€ par an et le coût de maintenance est de 300k€ par an (les barrages sont installés pour plusieurs années).

En parallèle, le SIAAP est partenaire de plusieurs associations assurant des opérations de nettoyage ponctuelles de la Seine et de la Marne : « Au fil de l'eau » et « OSE » (voir plus loin).

Exemple de barrage installé par le SIAAP le long de la Seine

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions curatives : Bateaux collecteurs

Bateaux de nettoyage : Des bateaux circulent aujourd'hui dans le 92 pour collecter les **macrodéchets**.

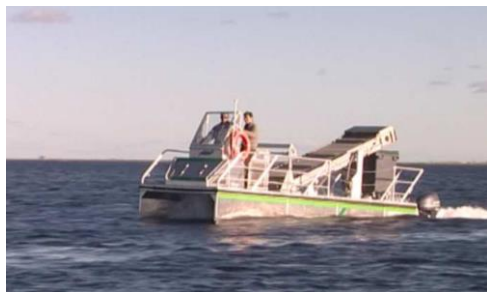
Ces bateaux, utilisés depuis plusieurs années ou en phase d'expérimentation, utilisent généralement des grilles pour emprisonner les déchets (macro et micro). Les déchets sont ensuite collectés sur le bateau et amenés en centre de traitement. Les bateaux sont déployés plusieurs fois dans l'année sur des secteurs bien définis pour procéder à des phases de collecte.

A titre d'exemple, les 2 bateaux utilisés dans le 92 collectent environ **500t de déchets par an** en effectuant à eux deux 12 interventions de 2 à 3 semaines par an.

A Paris, l'**ACOUPA** est un bateau utilisé depuis plusieurs années pour nettoyer le canal Saint-Martin. Le **Mobula 8** est actuellement en cours d'expérimentation sur le bassin de la Villette (<https://www.youtube.com/watch?v=sZi0Efszbxk>).

L'association Au Fil de l'Eau est actuellement en train de construire un bateau collecteur, l'**Ancitrus**, également capable de gérer les déchets solides ([https://actu.fr/ile-de-france/choisy-le-roi\\_94022/a-bord-de-leur-bateau-ils-vont-nettoyer-la-seine-et-la-marne-des-dechets-et-des-hydrocarbures\\_56095895.html](https://actu.fr/ile-de-france/choisy-le-roi_94022/a-bord-de-leur-bateau-ils-vont-nettoyer-la-seine-et-la-marne-des-dechets-et-des-hydrocarbures_56095895.html)).

Des entreprises proposent des bateaux de collecte, reposant sur 2 flotteurs, selon le principe du catamaran, permettant au bateau de se déplacer rapidement mais aussi de faciliter la collecte des déchets.



# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions curatives : Associations

Plusieurs associations, en partenariat avec des entités comme le SIAAP, HAROPA Port et le syndicat Marne Vive, le CD92 mènent régulièrement des actions de **nettoyage des berges**. Ces actions, organisées et réalisées grâce à des bénévoles, ont pour but de retirer les macrodéchets présents le long des cours d'eau à l'aide de gants et sacs poubelle.

Ces associations sont très présentes en Île-de-France et le long de la Seine :

- L'association **OSE** ([Association OSE - Association de Protection de l'environnement \(oseonline.fr\)](https://oseonline.fr)) propose des actions toute l'année, le long de la Seine et de la Marne, en partenariat avec les collectivités locales, le SIAAP et HAROPA Port.
- L'association **Au Fil de l'Eau** (<https://aufildeleau.eu/>) organise des opérations de collecte des déchets pour différents partenaires le long de la Seine et de la Marne. L'association a notamment travaillé avec le syndicat Marne Vive pendant plus de 10 ans (<http://www.marne-vive.com/la-marne/entretien-de-la-riviere>).

Opération OSE sur les berges à Villeneuve  
Saint Georges



Dernière action menée par l'association  
OSE, à Villeneuve Saint Georges

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions curatives : Collectifs, campagnes, réseaux sociaux

Des actions de nettoyage des berges ou d'espaces naturels plus généralement sont menées par des individus ou groupes sans statut officiel. L'organisation de ces actions se fait sur Internet, via un site dédié par exemple, ou sur les réseaux sociaux via des groupes ou sous forme de challenges. Si le travail effectué est proche des associations vu précédemment, ces mouvements spontanés bénéficient d'une portée généralement plus importante auprès du public et permettent à chacun de participer, seul ou à plusieurs, à un endroit et une date choisis.

Cleaning the Thames (<https://cleaningthethames.pla.co.uk/>) est une campagne, soutenue par la Port of London Authority qui vise à réduire le nombre de déchets dans la Tamise, en Angleterre. Via le site de la campagne, chacun peut réserver un créneau pour venir nettoyer une zone spécifique. Le mouvement, créé en 2015, est aujourd'hui mis en avant lors d'événements sportifs à Londres et grâce à des films et expositions dédiés.



Action menée par Cleaning the Thames

#TrashTagChallenge ([#TrashtagChallenge](#) : un nouveau challenge écolo sur les réseaux sociaux qui sert à nettoyer la planète ([francetvinfo.fr](http://francetvinfo.fr))) est un challenge organisé sur les réseaux sociaux. Le principe : nettoyer un espace extérieur (plage, cours d'eau, forêt) puis de publier des photos avant / après sur les réseaux. Ces actions, très visuelles et fortes en terme de communication auprès des plus jeunes notamment, se déroulent sur l'ensemble du pays et au-delà.



Publication de Bryon Roman pour le challenge #TrashTagChallenge, partagé plus de 300 000 fois.

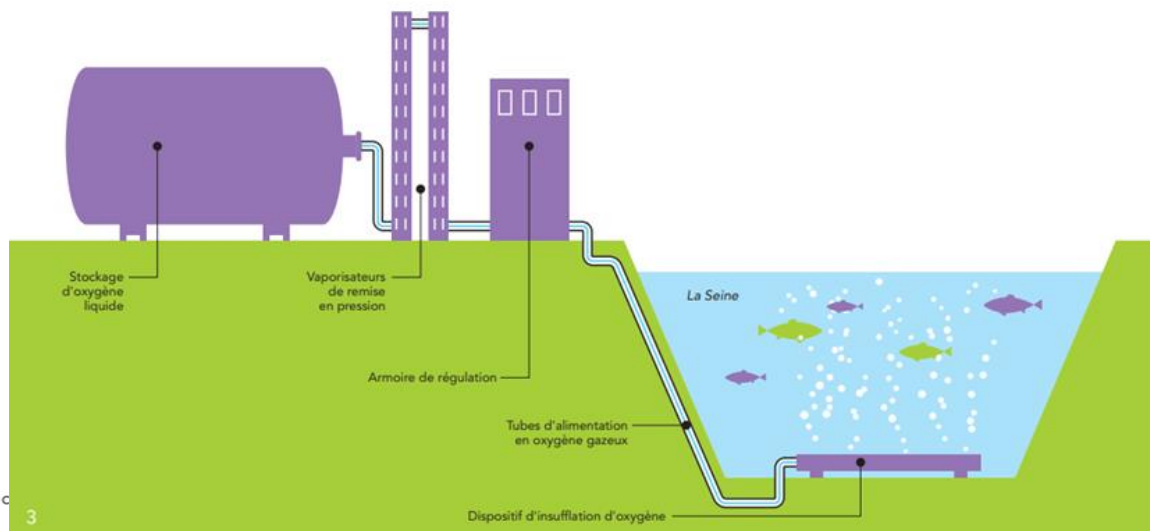


# Actions usuelles actuellement en œuvre – Pour aller plus loin

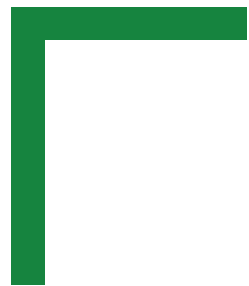
**Création d'îlots de survie** le long de la Seine pour protéger les poissons du manque d'O<sub>2</sub> dans la Seine dû aux activités humaines.

([https://www.siaap.fr/fileadmin/user\\_upload/Siaap/3\\_Equipements/Equipements\\_en\\_Seine/Ilots\\_Barrages\\_FR\\_doc.pdf](https://www.siaap.fr/fileadmin/user_upload/Siaap/3_Equipements/Equipements_en_Seine/Ilots_Barrages_FR_doc.pdf)).

L'îlot comprend un réservoir d'oxygène pur posé sur la rive, des tubes qui acheminent le gaz précieux pendant un temps limité, jusqu'à des diffuseurs implantés au fond de la Seine. En cas d'alerte, de l'oxygène est insufflé dans les tubes puis se dissout dans l'eau, permettant ainsi aux poissons de respirer à nouveau.



*Le long de la Seine, 5 îlots ont été installés*



# Solutions innovantes possibles

---

04.



# Mesures préventives

# Solutions innovantes possibles – Actions préventives : Sensibilisation et communication

Les actions de sensibilisation auprès du public ou des collectivités ont un impact sur la qualité des cours d'eau. Des groupes de travail comme Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves travaillent à l'échelle nationale et internationale pour promouvoir différentes actions de prévention auprès des collectivités et décideurs, visant à dépolluer les cours d'eau.

**Plastic Origins** est un projet d'IA porté par la Surfrider Foundation Europe (<https://www.initiativesfleuves.org/vos-solutions/plastic-origins-projet-de-science-participative-cartographier-pollution-plastique-fleuves-rivieres-berges/>). L'IA utilisée est à la base d'un **algorithme qui permet d'identifier les déchets sur les berges des cours d'eau**. Une fois identifiés, ils sont comptabilisés, géolocalisés et classés. Cet outil permet ainsi de cartographier la pollution le long d'un cours d'eau, de repérer les points sensibles afin d'échanger avec les collectivités locales et aussi de suivre l'évolution de la pollution dans le temps. Cette solution est en cours de développement (coût estimé de 100k€ par an).

Une **réflexion sur la gestion des poubelles publiques** : une part des déchets qui se retrouvent dans l'eau provient de poubelles pleines ou dont le sac est percé. Le recours systématique à des sacs transparents (dont le contenant est visible), résistants et élastiques permet de faciliter la collecte (et donc de limiter le problème de poubelles pleines) et de limiter que les sacs se déchirent.



Installation d'une poubelle Binclear, transparente et résistante



# Solutions innovantes possibles – Actions préventives : Paniers anti-déchets

Des entreprises proposent un ensemble de solutions préventives à destination des collectivités pour réduire le nombre de déchets dans les cours d'eau.

- Les filets et mini-filets, déjà déployés sur plusieurs sites en Île-de-France et le long de la Seine;
- Outre les filets et mini-filets, des entreprises proposent des **paniers à fixer aux grilles-avaloirs** situés en ville afin de collecter les déchets avant qu'ils ne soient dans les cours d'eau. Les paniers reposent sur le même principe que les filets placés aux exutoires. Les déchets collectés sont récupérés lors de tournés régulières par des agents.



*Exemple de panier implanté sur un avaloir*

# Solutions innovantes possibles – Actions préventives : capter les déchets au niveau des déversoirs

Des équipements innovants existent pour limiter le rejet de déchets dans les cours d'eau via des dispositifs de grille auto-basculante ou des dégrilleurs à transfert de déchet.



Grille autobasculante



Dégrilleur à transfert de déchet

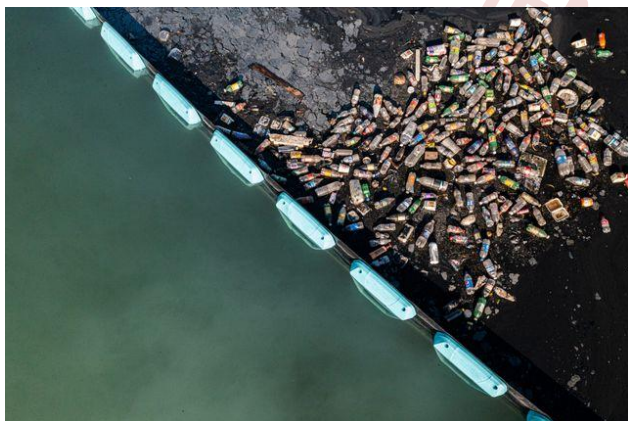
# Mesures curatives

# Solutions innovantes possibles – Actions curatives : The Ocean Cleanup - Interceptor

L'Interceptor, projet porté par The Ocean Cleanup, est un système permettant la **collecte des déchets à l'embouchure des fleuves** pour éviter qu'ils se retrouvent dans les océans (<https://theoceancleanup.com/rivers/>).

Le système est composé d'un collecteur et d'un flotteur de 600m de long auquel est accroché un filet de 3,5m de profondeur. Les déchets stoppés par le filet rejoignent progressivement le collecteur grâce au courant. Ils sont ensuite collectés à l'aide d'un tapis roulant et stockés dans des bennes présentes sur le collecteur. Le coût d'un système est d'environ 700k€.

Les filets utilisés peuvent capter les micro et les macrodéchets et ont une capacité de collecte de 20 000 à 40 000 tonnes de déchets par an (<https://www.initiativesfleuves.org/vos-solutions/interceptor-technologie-innovante-debarrasser-océans-dechets-plastiques/>).



Flotteurs de l'Interceptor

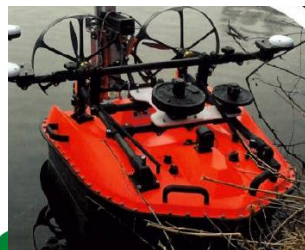


Collecteur de l'Interceptor

# Actions usuelles actuellement en œuvre – Actions curatives : Robots / radeaux

Des robots, drones ou radeaux selon le nom donné, sont utilisés en expérimentation par différentes collectivités. Ce sont de petits systèmes fonctionnant en pleine autonomie sur les cours d'eau et pouvant collecter les déchets en absorbant l'eau et en retenant les déchets grâce aux filtres qu'ils contiennent. Ces appareils sont notamment utiles dans des espaces où le courant est faible comme dans un port. Ces robots peuvent, en plus de collecter les **déchets solides**, collecter les **déchets liquides** type hydrocarbures selon les filtres et absorbants installés. Ils sont capables de collecter entre **10 et 20t de déchets** par an. Premiers prix à 10k€. HAROPA Port mène une expérimentation dans le port du Havre ([https://www.ugap.fr/au-port-du-havre-un-robot-pour-collecter-les-dechets-flottants\\_4557939.html](https://www.ugap.fr/au-port-du-havre-un-robot-pour-collecter-les-dechets-flottants_4557939.html)). Le port de la Rochelle mène également une expérimentation (<https://www.youtube.com/watch?v=5XzjZeSQAHM>).

Des robots présentant des caractéristiques supplémentaires sont également en phase d'expérimentation pour travailler par tous les temps et équipé de bras robotiques permettant de collecter les déchets et boues en profondeur (collecte 200t par an, <https://www.initiativesfleuves.org/vos-solutions/ro-boat-robot-autonome-nettoyer-fleuves/>), ou encore des radeaux inspirés des baleines et de ses fanons (fonctionnant uniquement à l'aide du débit des cours d'eau).





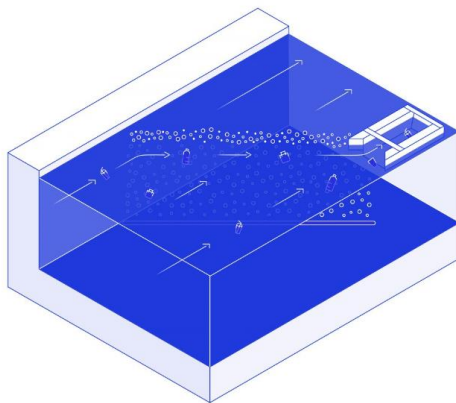
# Solutions innovantes possibles – Actions curatives : Le Rideau à bulles

Le **rideau à bulles** est constitué de câbles déposés au fond du cours d'eau (sans le toucher, via lestage). De l'**air est injecté** dans les câbles permettant de constituer un rideau de bulles du fond du cours d'eau à la surface. Le rideau ainsi créé permet de faire remonter les macrodéchets (1mm à 1m de diamètre), à condition que les déchets soit suffisamment légers (plastique notamment).

Les câbles sont disposés en travers du cours d'eau afin de rassembler grâce au courant les déchets collectés dans la partie aval du rideau. Au bout, se trouve un système collecteur (système à pales).

Ce système permet le maintien de la navigation mais ne permet pas forcément le passage de tous les poissons qui peuvent se retrouver piégés par le rideau.

Le système ne nécessite que peu de maintenance et a une durée de vie allant jusqu'à 10 ans. Les coûts d'installation sont estimés entre 300 et 500k€.



## Solutions innovantes possibles – Actions curatives : Boudins absorbants

Des **boudins** contenant des filtres peuvent être implantés dans les cours d'eau afin d'absorber les **déchets liquides** et notamment les hydrocarbures. Solution notamment utilisée dans le cas de marées noires, les boudins pourraient également être utilisés dans la Seine pendant la durée des épreuves en eau libre pour assurer l'absence de déchets liquides dans la zone de nage. En plus d'absorber les déchets liquides, les boudins permettent de **contenir les déchets solides** et ainsi maintenir une zone libre de déchets.

Plusieurs entreprises développent leur technologie.





MERCI  
POUR VOTRE ATTENTION

---