



RESEAU DE SUIVI ET D'EXPERTISE DES MICROPOLLUANTS DU BASSIN D'ARCACHON

LES HAP ET LE BASSIN D'ARCACHON

université
de BORDEAUX



BASSIN D'ARCACHON
SYNDICAT INTERCOMMUNAL



ifremer



LES HAP ET LE BASSIN D'ARCACHON

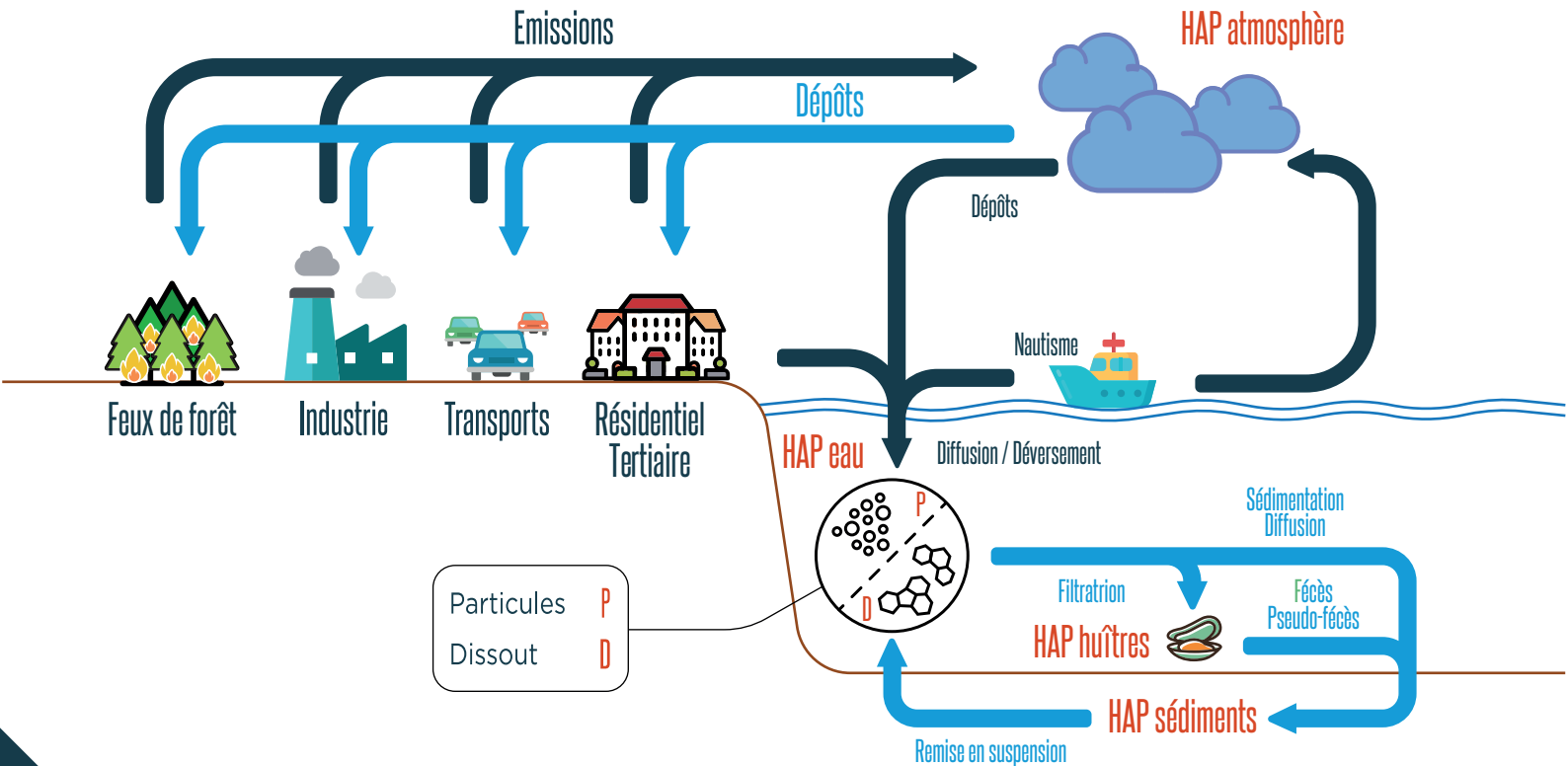
État des lieux et bilan des sources

1 • CONTEXTE

2 • ÉTAT DES LIEUX DE LA PRÉSENCE DES HAP SUR LE BASSIN

3 • LES SOURCES DE HAP

[FIGURE 1 : REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DU CYCLE DES HAP]



1 • CONTEXTE

Les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont des molécules largement répandues dans notre environnement.

Ils sont produits lors de la combustion incomplète de la matière organique (végétaux, pétrole...).

Leurs sources sont variées et principalement liées aux activités humaines (moteurs, chauffage, brûlage des déchets verts, industrie...).

Leur toxicité reconnue pour l'Homme et les écosystèmes est à l'origine de leur intégration dans les suivis du ROCCH¹, un réseau d'observation de l'Ifremer².

Depuis 1996, ce réseau mesure les niveaux de HAP dans la chair de mollusques (huîtres ou moules) prélevés sur la totalité du littoral français.

C'est dans ce contexte qu'Ifremer a indiqué dans un rapport de 2013 une **augmentation des concentrations en HAP dans les huîtres du Bassin, notamment dans ses zones orientales, sans dépassement toutefois des normes sanitaires imposées par l'Europe³**.

Les questions soulevées par ces résultats ont conduit à la mise en place d'une étude complémentaire dans le cadre de **REMPAR**.

Son objectif est multiple :

- **Réaliser un état des lieux** de la contamination du Bassin d'Arcachon par les HAP.
- **Quantifier ces sources** afin de les hiérarchiser et de proposer des pistes de gestion.

¹ Réseau d'Observation de la Contamination CHimique.

² Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

³ L'Union Européenne impose entre autres deux seuils dans la chair des bivalves pour leur commercialisation : 5 µg/kg de poids frais pour le benzo(a)pyrène et 30 µg/kg de poids frais pour la somme « benzo(a)anthracène + benzo(a)pyrène + benzo(b)fluoranthène + chrysène ».

2 • ÉTAT DES LIEUX DE LA PRÉSENCE DES HAP SUR LE BASSIN

Pour réaliser un bilan de la présence des HAP sur le Bassin d’Arcachon, **toutes les données existantes concernant les compartiments biologique, sédimentaire, et aquatique ont été collectées**, organisées et triées (sources : Ifremer, Université de Bordeaux, SIBA).

2.1 LES HUÎTRES

Pour réaliser le bilan sur les huîtres, 8 sources de données dont 3 thèses, un réseau de surveillance et 3 études ponctuelles ont été investiguées.

Au total 214 analyses sur huîtres «sauvages» (hors parcs) et 155 analyses sur huîtres «cultivées» (mises en poches sur site) ont été traitées.

D’une manière générale, **la comparaison avec les autres sites suivis dans le cadre du ROCCH au niveau national indique des niveaux globalement supérieurs sur le Bassin d’Arcachon par rapport au reste du littoral français.**

De manière plus précise au niveau du Bassin, les concentrations de BaP⁴ dans les huîtres ont été comparées entre deux périodes temporelles, de 1996 à 2004 et de 2005 à 2013, au niveau de 4 zones géographiques **[FIGURE 2]** et de la lagune entière.

Une augmentation des teneurs entre ces deux périodes est observée que l’on considère la lagune globalement (**[FIGURE 2] - cadre “Lagune entière”**) ou plus spécifiquement les zones 1, 2 et 4. Les niveaux des 8 autres HAP étudiés ici⁵ ainsi que leur somme présentent aussi une hausse dans le temps.

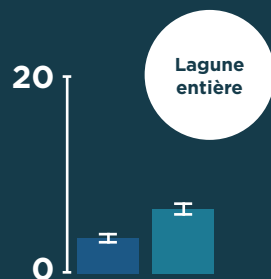
Enfin, géographiquement, les concentrations de HAP dans **les huîtres sont plus élevées dans la zone orientale du Bassin par rapport à son embouchure.** Ce résultat pourrait être lié à une présence plus importante des HAP dans l’environnement des organismes pour ce secteur.

⁴ Benzo(a)pyrène : ce composé réglementé au niveau européen est souvent utilisé comme marqueur de la famille des HAP.

⁵ Seuls les composés présentant une grande constance dans leur suivi et des limites de détection basses ont pu être utilisés pour cette étude.

[FIGURE 2 : EVOLUTION DE LA CONTAMINATION DES HUÎTRES PAR LE BAP]

(moyennes en ng/g de poids secs \pm erreur standard)



PÉRIODE	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4	LAGUNE ENTIÈRE
1996 - 2004	15	9	18	23	65
2005 - 2013	36	37	149	67	289

Tableau 1 : Nombre d'analyses employées par période et par zone pour le calcul des concentrations moyennes en BaP dans les huîtres.

2.2 LE MILIEU NATUREL

Deux compartiments du milieu naturel ont été pris en compte : le sédiment et la colonne d'eau (particules et phase dissoute). C'est par ce biais que les organismes aquatiques sont exposés aux HAP.

Pour le sédiment, 9 sources de données dont 5 thèses, le suivi réglementaire lié au dragage, une étude ponctuelle et un réseau de surveillance ont été exploitées. Cela représente 302 analyses réalisées sur des sédiments issus de l'intra-Bassin, 130 analyses dites portuaires, et 39 analyses réalisées sur des sédiments des tributaires. Pour la colonne d'eau, c'est pratiquement autant de données qui ont été utilisées.

2.2.1 LES SÉDIMENTS

Ils constituent le « fond marin » et sont en contact plus ou moins direct avec les organismes aquatiques. La présence de HAP dans ce compartiment dépend à la fois **des apports dans le milieu**, mais aussi **des caractéristiques naturelles** du sédiment (des vases fines, riches en matière organique, stockent plus les HAP).

Les analyses réalisées dans les sédiments issus des **zones 1 et 2** indiquent des concentrations supérieures à celles réalisées dans les sables issus de l'embouchure de la lagune **zone 4**.

Une opération de **normalisation**⁶ des concentrations a permis de montrer que **ces différences de niveaux étaient seulement liées aux caractéristiques naturelles des sédiments** (concentration en carbone organique et granulométrie) et pas à des apports supérieurs de HAP dans les **zones 1 et 2**. Ce résultat est valable pour la totalité des autres HAP étudiés et leur somme **[FIGURE 3]**.

⁶ Opération mathématique permettant de s'affranchir de l'influence d'un paramètre extérieur. Ici on s'affranchit de la concentration en carbone organique total du sédiment (COT), concentration qui varie selon les différents types de sédiment.

[FIGURE 3 : NIVEAUX NORMALISÉS DE BAP DANS LES SÉDIMENTS DU BASSIN D'ARCACHON.]

L'unité est le « nanogramme de BaP par gramme de Carbone Organique ».

COT signifie Carbone Organique Total, il permet d'estimer la richesse en matière organique du sédiment.

ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4
14	14	53	29

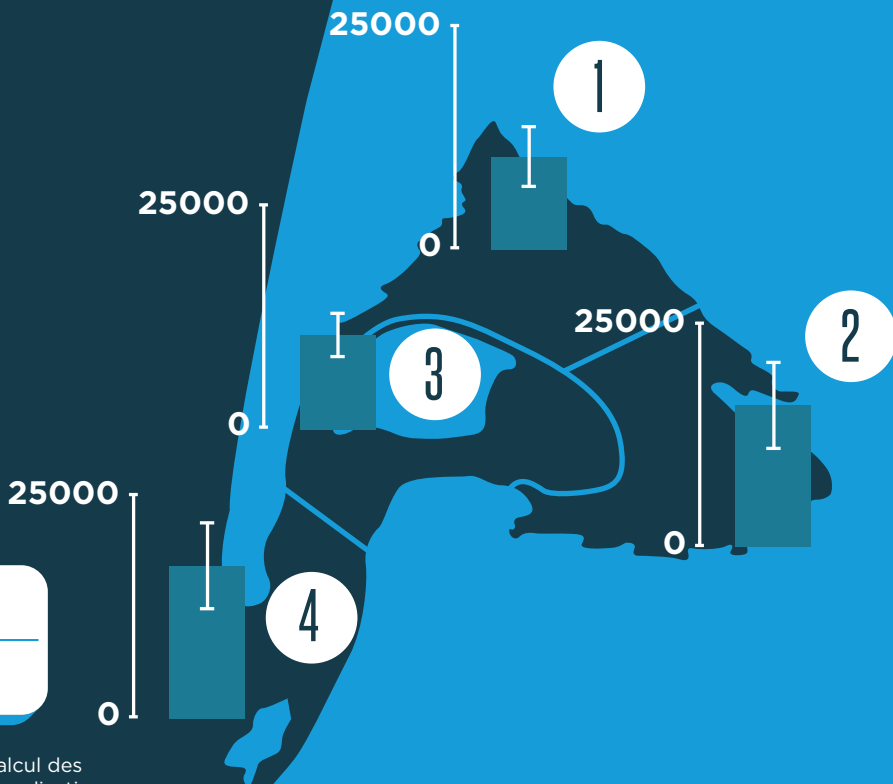


Tableau 2 : Nombre de valeurs employées pour le calcul des concentrations en BaP dans les sédiments après normalisation.

2.2.1 LA COLONNE D'EAU

Elle peut être divisée en deux : **le compartiment dissout et les particules**. La colonne d'eau est particulièrement importante puisque **les huîtres la filtrent pour y prélever de l'oxygène et des éléments nutritifs en suspension**.

Les particules en suspension dans l'eau peuvent être minérales (argiles notamment) ou organiques (plancton). Leur origine peut être terrestre (entraînées par les rivières), océanique (grâce aux marées) ou « produites » sur place (par remise en suspension des sédiments ou production de plancton).

Dans la colonne d'eau, **les HAP se fixent préférentiellement aux particules**. Pour cette raison, seuls deux HAP dits « légers » ont été considérés en phase dissoute. Les mêmes composés que dans les sédiments ont en revanche pu être étudiés dans les particules.

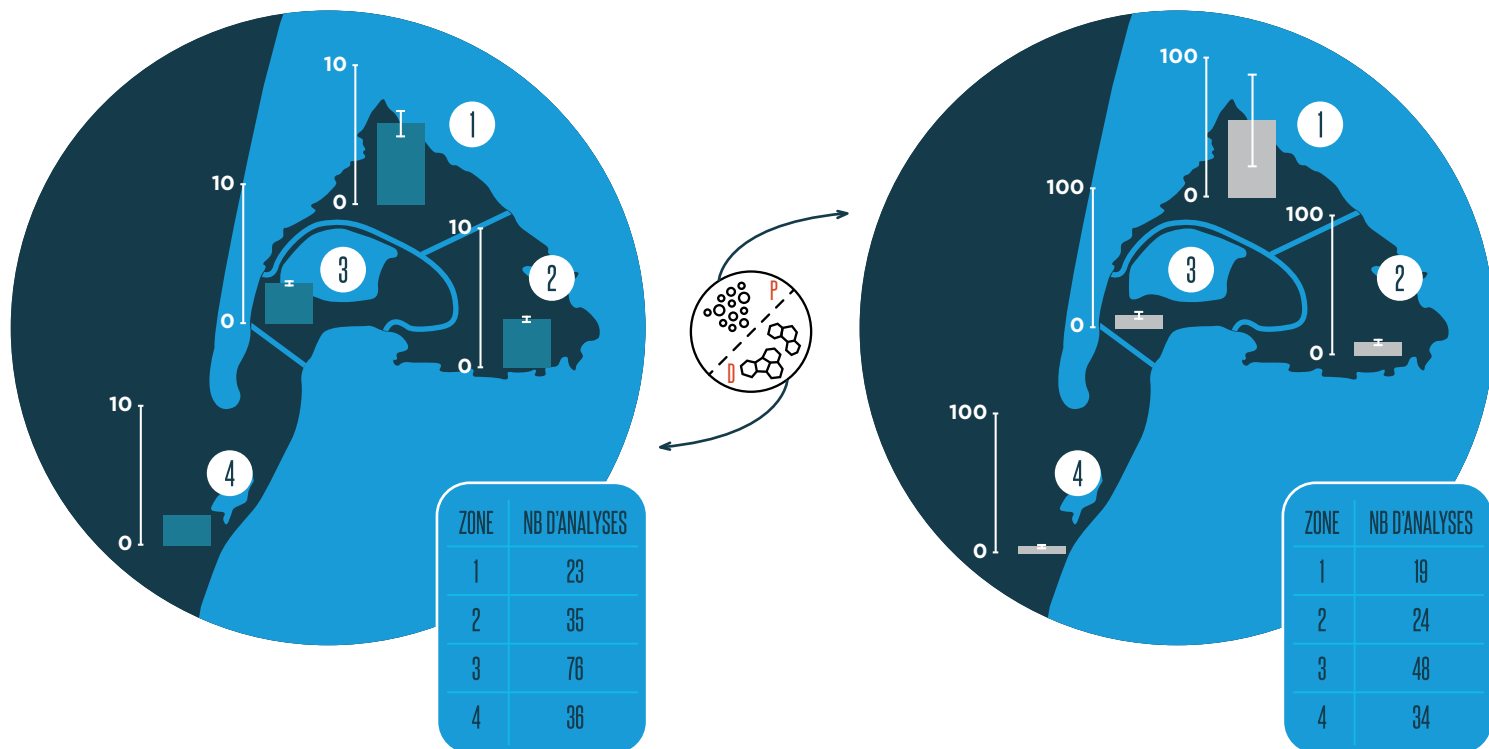
Géographiquement, **les zones orientales présentent des concentrations supérieures par rapport à l'embouchure de la lagune**, que l'on considère la phase dissoute ou les particules [FIGURE 4]. La **zone 1** (au nord) se caractérise par des niveaux plus élevés.

Les niveaux plus importants de HAP mesurés dans les eaux orientales du Bassin pourraient être une conséquence d'un renouvellement moins important des eaux dans ces zones et/ou de concentrations en particules plus élevées.

[FIGURE 4 : PRÉSENCE DES HAP DANS LA COLONNE D'EAU] (en ng/L)

Les résultats présentés sont la moyenne \pm erreur standard.

Pour le dissout (en bleu) : Fluoranthène + Pyrène. Pour les particules (en gris) : Benzo(a)pyrène.



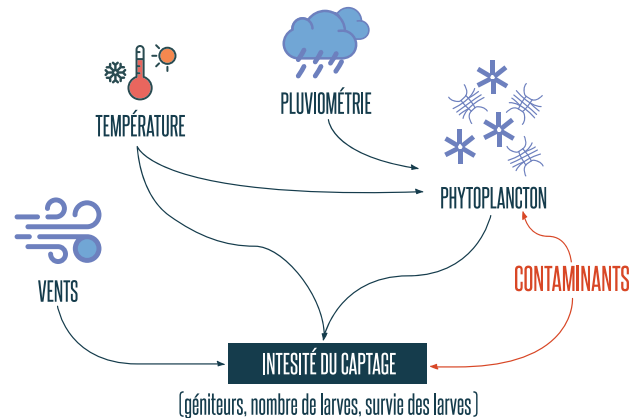
2.3 LIEN POTENTIEL AVEC LA VARIABILITÉ DU CAPTAGE⁷

Les propriétés des HAP leur permettent d'interagir avec le « Vivant ». Leurs effets peuvent donc s'exercer sur les géniteurs des larves d'huîtres, sur les larves elles-mêmes ou sur leur ressource nutritive : le phytoplancton.

Aucun élément ne permet de faire un lien direct entre les HAP et la variabilité du captage observée par les ostréiculteurs.

Les HAP peuvent cependant influencer ce phénomène comme d'autres paramètres tels que les pics de chaleurs, les étés froids ou une modification de la quantité / qualité des ressources nutritives...

[FIGURE 5 : LIEN POTENTIEL ENTRE LA CONTAMINATION DU MILIEU PAR LES HAP ET LA VARIABILITÉ DU CAPTAGE OSTRÉICOLE.]



⁷ Le captage ou « recrutement » correspond à la sédentarisation des larves d'huîtres sur un support solide tel qu'une tuile ou un collecteur.

3 • LES SOURCES DE HAP

La méthodologie employée pour déterminer les quantités d'émission de HAP de chaque source est basée sur celle des inventaires nationaux d'émissions polluantes réalisés par le CITEPA⁸.

3.1 LE CHAUFFAGE RÉSIDENTIEL

Cette partie de l'étude a été réalisée en collaboration avec l'ALEC (Agence Locale de l'Energie et du Climat) et BVATM. Les données de consommation d'énergie du territoire estimées pour 2010 et 2012 ont permis de calculer les émissions annuelles pour 8 HAP différents en tenant compte ou non d'une modernisation du parc d'équipement de chauffage au bois.

L'utilisation de bois pour se chauffer semble être à l'origine des émissions de HAP les plus élevées localement [FIGURE 6], ce qui est cohérent avec la tendance nationale.

Néanmoins, ces émissions varient avec l'équipement de chauffage employé (cheminée, insert, poêle...). Il est donc impossible de fournir des chiffres précis tant que l'ensemble des équipements présents sur le territoire n'est pas caractérisé. Une enquête-ménage en cours de réalisation permettra d'obtenir ces données et de fournir une estimation spécifique pour le Bassin d'Arcachon.

3.2 LE TRAFIC ROUTIER

Cette activité est la **seconde source de HAP la plus importante sur le Bassin d'Arcachon, ce qui reflète encore la tendance nationale**. Ces estimations, qui nécessitent des outils de modélisation de pointe (qui tiennent compte du trafic, de la vitesse moyenne des véhicules, de l'état du parc automobile etc...) ont bénéficié de la collaboration d'AIraq⁹ qui a fourni les résultats présentés [FIGURE 6].

⁸ Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.
⁹ Association Agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine.

3.3 LES FEUX DE FORÊTS

Pour la recherche des émissions en HAP pour les feux de forêt, plusieurs sources de données ont été exploitées : la BDIFF (Base de Données des Incendies et Feux de forêts en France), le GIP ATGeRi (Aménagement du Territoire et Gestion du Risque), la DFCl (Défense de la Forêt Contre les Incendies), et aussi le SIG (système d'information géographique) du SIBA.

Cette source de HAP, peu étudiée, a dû être cadrée en tenant compte de nombreux paramètres tels que la surface et la masse de bois incendiés sur les 10 dernières années dans le secteur, des données issues de la littérature scientifique française et européenne, ainsi qu'une estimation des surfaces forestières par commune.

¹⁰ Ventes de carburant, puissance moyenne des moteurs, durée moyenne de navigation annuelle, nombre actif de bateaux... L'ensemble de ces données a été obtenu auprès du CRCAA (Comité Régional de la Conchyliculture Arcachon Aquitaine), du CDPMEM (Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Gironde), de l'UBA (Union des Bateliers d'Arcachon), des ports d'Arcachon, de la Vigne, de Fontainevieille, et de la Coopérative Maritime d'Arcachon.

Il ressort que les feux de forêts sont une source non négligeable de HAP au niveau atmosphérique.

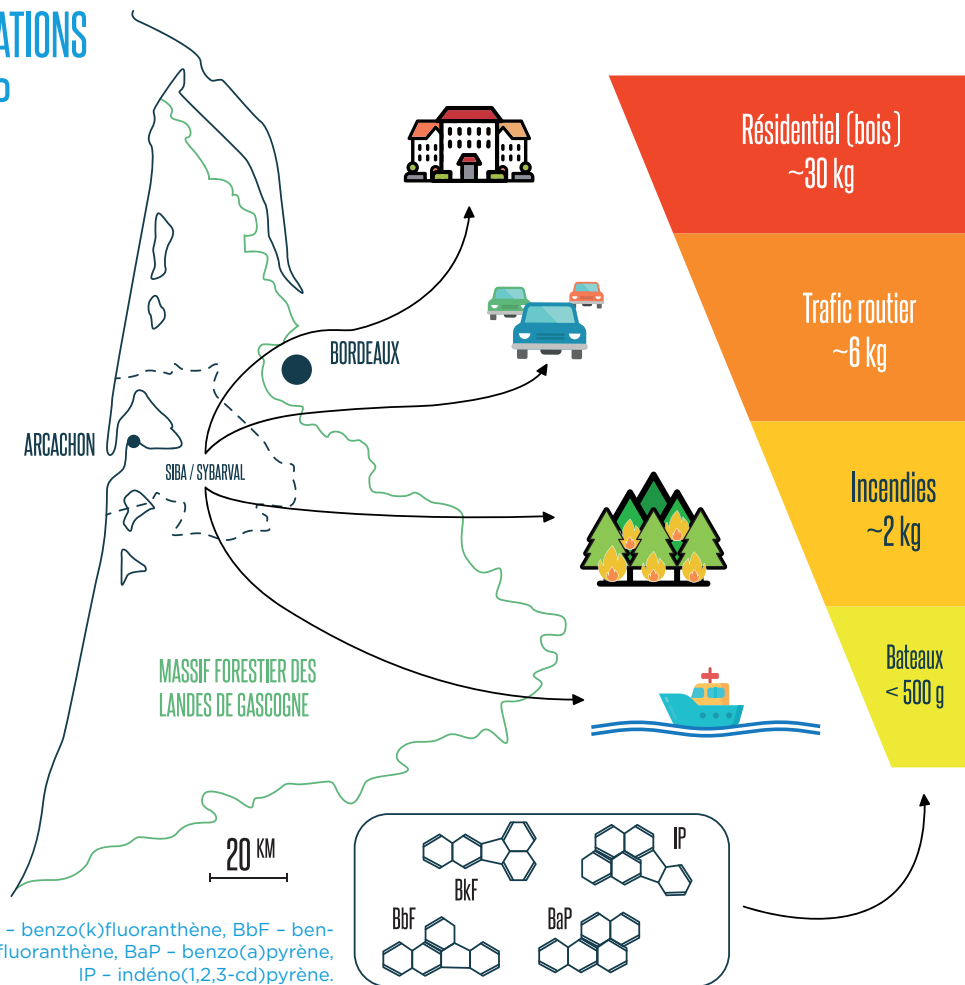
Le chiffre présenté [FIGURE 6] est une valeur moyenne permettant de situer cette source en troisième position.

Ce type d'émissions est cependant difficile à cerner puisqu'il est complexe d'estimer les masses de bois brûlées suite à un incendie.

3.4 LES ACTIVITÉS NAUTIQUES

Qu'elles soient professionnelles ou de plaisance, toutes les activités nautiques employant un moteur produisent des HAP. **D'après les données récoltées auprès des utilisateurs¹⁰, les émissions de HAP issues des moteurs de bateaux se trouvent en dernière position du classement [FIGURE 6].** Notre étude conclue par ailleurs que les émissions liées aux activités professionnelles et de plaisance sont du même ordre de grandeur.

[FIGURE 6 : RÉSUMÉ DES ESTIMATIONS D'ÉMISSIONS ANNUELLES DE HAP SUR LE BASSIN D'ARCACHON]



3.5 AUTRES SOURCES

Les HAP issus du secteur industriel ont été étudiés en collaboration avec les acteurs principaux de ce secteur. **Les analyses réalisées dans ce contexte attestent du respect de la réglementation mais ne permettent pas de quantifier précisément les émissions locales industrielles de HAP** (entre 0 et 10 kg maximum).

Les eaux pluviales peuvent par ailleurs se charger en HAP par ruissellement. Une action spécifique concernant le suivi des HAP (et d'autres micropolluants) dans les eaux pluviales est actuellement en cours dans le cadre de **REMPAR**.

3.6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce projet, qui a nécessité la synthèse et la mise en cohérence de nombreuses données a permis de cerner la présence des HAP sur le Bassin et d'en préciser les sources.

Cependant, il n'est pas possible, sur la base de ces données d'émission, de prédire la quantité de HAP qui se retrouvera effectivement dans l'eau (par exemple la quantité de HAP qui se dépose sur l'eau après un incendie ou celle transférée dans l'eau à la sortie d'un moteur de bateau).

Une signature en HAP susceptible de discriminer chaque source permettrait d'identifier les actions correctives à mettre en place. Les chercheurs travaillent actuellement sur ce sujet.

En attendant, les résultats de l'enquête sur le chauffage résidentiel ainsi que la quantification des apports liés au ruissellement donneront les pistes d'action prioritaires à mettre en œuvre.

• NOTES :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

• NOTES :

A series of 16 horizontal dotted lines for taking notes.

université
de **BORDEAUX**



BASSIN D'ARCACHON
SYNDICAT INTERCOMMUNAL





REMPAR

MICROPOLLUANTS

BASSIN D'ARCACHON
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

16 Allée Corrigan, CS 40002 | Tél. 05 57 52 74 74 - fax 05 57 52 74 75
33 311 Arcachon Cedex | administration@siba-bassin-arcachon.fr

www.siba-bassin-arcachon.fr