Expédition MED

Les microplastiques du bassin versant - Synthèse

Étude comparative de la pollution aux particules microplastiques dans 17 rivières et plans d'eau de la région SUD entre le printemps et l'automne 2025



QUALYSE
Ensemble pour un territoire sain et sûr

RÉGION SUD
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Expédition MED

La pollution plastique, une contamination du vivant à grande échelle

« Nous vivons à une époque où nous touchons plus souvent du plastique que nous ne touchons ceux que nous aimons » (Atlas du Plastic, 2020). Produits en quantités croissantes depuis plusieurs décennies, les plastiques s'accumulent dans tous les compartiments de l'environnement, des sols aux océans, en passant par l'atmosphère et les eaux continentales. Tous les chemins mènent à la mer : tous les ans, 10 à 20 millions de tonnes de plastique finissent dans les océans soit un camion poubelle déversé chaque minute. Sous l'effet de la fragmentation mécanique, du rayonnement UV et du vieillissement, ils se dégradent en particules de plus en plus fines, appelées microplastiques (MP), de tailles comprises entre cinq millimètres (mm) et un micron (µm) (Boucher and Friot, 2017). Un gramme de plastique qui se retrouve dans l'environnement donne un million de MP (Barnes et al., 2009). Ainsi, il y aurait aujourd'hui plus de 5 000 milliards de MP dans les océans pesant plus de 250 000 tonnes (Eriksen et al., 2014). Cette contamination affecte directement la biodiversité, par ingestion ou exposition aux substances chimiques associées, et soulève également des préoccupations croissantes pour la santé humaine.

Les milieux aquatiques : première source de pollution

Les cours d'eau, rivières, canaux, lacs et zones humides jouent un rôle déterminant dans le transport, la transformation et l'accumulation de ces particules plastiques au sein des bassins versants, avant leur transfert vers les milieux côtiers (Assoumani et al., 2019). Entre 1950 et 2019, 140 millions de tonnes de plastiques se sont déjà accumulées dans les milieux aquatiques dont 78 % dans les eaux douces (OECD (2022).

Les études menées en Europe et en France dans les milieux aquatiques montrent que malgré une omniprésence, les concentrations en MP varient fortement : entre 0.03 et 187 000 particules m^{-3} dans la colonne d'eau (et entre 18 et 72 400 particules kg^{-1} dans les sédiments). Ces contrastes était principalement dû aux contextes hydrologiques, aux usages du territoire et les pressions anthropiques (EEA., 2024).

En région SUD, où se concentrent des pressions urbaines, touristiques, agricoles et industrielles importantes, ces transferts apparaissent particulièrement sensibles en raison de la connexion directe entre les hydrosystèmes continentaux et le littoral méditerranéen.

Dans ce contexte, la surveillance des milieux aquatiques constitue un enjeu essentiel pour mieux caractériser les sources de contamination, comprendre les mécanismes de transfert et fournir des données utiles à la mise en place de stratégies de prévention et de gestion adaptées. En l'absence d'action renforcée le stock de plastique dans les milieux aquatiques pourrait atteindre 493 millions de tonnes d'ici 2060.

Objectifs et méthodologie du programme

Il existe peu de données sur les apports fluviaux en MP et l'objectif de cette étude a été de proposer une méthodologie permettant une première cartographie de la contamination au MP dans les milieux aquatiques de la région SUD. Cette étude a ainsi visé à identifier l'influence de sources potentielles de pollution situées à l'échelle des bassins versants.

Les sites de prélèvement (Tableau 1) ont été sélectionnés de manière à couvrir une diversité de contextes hydrogéomorphologiques et de pressions anthropiques : cours d'eau, fleuves, lacs, étangs et canal, en lien avec des zones urbaines, agricoles, industrielles, touristiques ou des infrastructures de gestion des déchets et des eaux usées. Au total, 17 sites ont été investigués sur deux saisons (printemps et automne 2025), avec 57 points de prélèvement répartis entre amont et aval de points d'intérêt identifiés comme sources potentielles de contamination.

Tableau 1 : Liste des points stratégiques visées lors de l'échantillonnage des rivières et plans d'eau de la région SUD ainsi que les sources et polymères potentielles associés.

Nom	Commune	Code Postal	Désignation	Source principale potentielle	Polymères attendu	Type	Longueur/ Superficie
L'Arc	Aix en Provence	13 090	Déchèterie d'Aix En Provence Parade	Déchets ménagers, emballages	PE, PP, PS, PET	Fleuve	82,9 km
L'Argens	Vidauban	83 550	Parc de Loisirs aquatiques Dracénie Provence	Activités récréatives, équipements, textiles	PE, PP, PVC, PET, PA	Fleuve	115,5 km
L'Huveaune	Aubagne	13 400	Déchèterie d'Aubagne	Déchets urbains	PE, PP, PET, PS	Fleuve	48,4 km
La Durance	Cavaillon	84 300	Lafarge - Bétons France	Industrie du béton, chantiers	PEHD, PP, PVC	Rivière	323 km
La Durance Serre-Ponçon	Châteauroux-les-Alpes	05 380	Déchèterie d'Embrum	Déchets domestiques	PE, PP, PET	Rivière	323 km
La Siagne	Mandelieu-la-Napoule	06 210	Ville de Mandelieu-La-Napoule	Ruissellement urbain, tourisme	PE, PP, PET, PS, pneus (SBR)	Fleuve	44,3 km
La Sorgue	Jonquerettes	84 450	négosud transformation (entreprise de papier)	Industrie papier/carton	PE, PP, PET, parfois EVA et PA	Rivière	30,4 km
Le Buëch	Aspres sur Buech	05 140	Déchèterie d'Aspres-sur-buech	Déchets ménagers	PE, PP, PET	Rivière	85 km
Le Loup	La Colle-sur-Loup	06 480	Agriculture maraîchère Les Légumes du Loup	Agriculture (films plastiques, irrigation)	PEBD, PEHD, PP, PVC	Fleuve	49,3 km
Le Rhône Arles	Arles	13 200	Collecteur principal ville de Arles	Rejets urbains, STEP	PET, PE, PP, PA, PES, PVC	Fleuve	812 km
Le Var	Entrevaux	04 320	Zone commerciale d'Entrevaux	Ruissellement urbain	PE, PP, PET, PS	Fleuve	114 km
Le Verdon	Saint-André-les-Alpes	04 170	Directions Interdépartementales des Routes (DIR) Méditerranée	Trafic routier	SBR, BR, NR (pneus), PP, PE	Rivière	166 km
Lac de Serre-Ponçon	Crots	05 200	Lac, bassin versant de 3 600 km2	Grand bassin versant, tourisme	PE, PP, PET, PA	Lac	28.2 km^2
Canal du Rhône	Vauvert	30 600	Canal du Rhône à Sète	Transport fluvial, agriculture	PE, PP, PVC, PET	Canal	98 km
Etang de Berre	Istres	13 800	Plage, lagune méditerranéenne, bassin versant de 1 700 km2	Port, industrie pétrochimique, urbain	PE, PP, PVC, PET, PS	Etang	155 km^2
Lac de Sainte-Croix	Aiguines	83 630	Lac, bassin versant de 1 591 km2	Tourisme nautique	PE, PP, PA, PETPE, PP, PA, PET	Lac	22 km^2
L'Ubaye	Le Lauzet-Ubaye	04 340	Afluence Lac Serre-Ponçon	Bassin montagneux peu anthropisé	PET (fibres textiles), PE, PP	Rivière	82,7 km

Le protocole d'échantillonnage a reposé sur l'utilisation d'un filet de type Manta (maille de 330 µm) adapté au milieu fluvial et dérivé du matériel utilisé par Expédition MED en milieu marin. Afin de répondre aux contraintes de terrain (accessibilité, courant, présence de matière organique flottante ainsi que facilité de déploiement, le dispositif a été allégé et modifié, notamment par l'ajout d'un contre-filet à maille large pour retenir les gros débris organiques.



Figure 1 : Exemple de déploiement avec le troisième prototype Manta utilisé pour cette étude. De gauche à droite : prélèvement dans le lit de l'Argens, dans l'Arc, position du débitmètre, récupération et mise en flacons du prélèvement de l'Arc amont.

Chaque prélèvement a été réalisé pendant 30 minutes, idéalement dans les zones de courant les plus favorables au passage de l'eau dans le filet. Le volume filtré (en m^3) a été estimer avec l'utilisation d'un débitmètre, fixé au centre de la bouche du filet (Figure 2).

Les échantillons collectés ont ensuite été tamisés, conservés dans l'éthanol, puis envoyés au laboratoire QUALYSE. Les particules plastiques ont été caractérisées par spectroscopie infrarouge, afin de quantifier les MP dans la gamme 180–1500 µm et d'identifier les principaux polymères présents. Les résultats ont été exprimés en nombre de particules rapporté à la surface et au volume d'eau filtré.

Résultats et discussion

Résultats globaux et comparaison saisonnière :

De manière globale, les résultats mettent en évidence une forte hétérogénéité spatiale et saisonnière de la contamination en MP dans les milieux aquatiques de la région SUD. La répartition spatiale des concentrations de MP est présentée sur la carte ci-dessous (Figure 3).

Le tableau 2 montre des valeurs moyennes en automne douze fois supérieures à celles du printemps. L'écart important entre les moyennes et les médianes souligne une forte variabilité spatiale de la contamination, liée à la présence de quelques sites très fortement contaminés. Ces résultats suggèrent une intensification automnale de la contamination, ainsi qu'une accumulation plus importante à l'aval de certains systèmes. Ceci suggérant l'influence conjointe des conditions hydrologiques, des caractéristiques des bassins versants et de la proximité de sources potentielles de contamination.

Tableau 2 : Résultats des concentrations moyenne et médiane du nombre de fragments plastiques par m^3 et m^2, pour chaque saison et entre l'amont et l'aval.

		MP/m^3		MP/m^2	
		Moyenne	**Mediane**	**Moyenne**	**Mediane**
Printemps	Amont	3.278	0.343	409.750	42.864
	Aval	1.210	0.174	151.270	21.748
	Total	**2.244**	**0.258**	**280.510**	**32.306**
Automne	Amont	48.274	0.800	6034.264	100.027
	Aval	3.968	0.407	496.000	50.818
	Total	**26.121**	**0.603**	**3265.132**	**75.423**
TOTAL GLOBAL		**14.183**	**0.431**	**1772.821**	**53.864**

Les concentrations mesurées varient de 0 à 91 520 particules m^{-2} selon les sites et les saisons, avec des niveaux particulièrement élevés sur la Sorgue, l'étang de Berre, l'Ubaye et le Rhône à Arles (Figure 4). Au total, 64 % des échantillons présentent des concentrations inférieures à 100 particules par m^2, contre 25 % entre 100 et 999 fragments par m^2.

La comparaison saisonnière met ainsi en évidence une modification nette du profil de contamination au cours de l'année, avec des niveaux plus élevés et surtout beaucoup plus contrastés à l'automne sur plusieurs stations comme le Rhône à Arles, l'étang de Berre ou l'Ubaye. Cette différence saisonnière peut s'expliquer par l'effet combiné des pluies automnales, du ruissellement sur les surfaces urbanisées ou agricoles et de la remobilisation des particules accumulées sur les sols, les berges ou dans les sédiments lors des épisodes de crue. À l'inverse, le printemps semble correspondre à des conditions hydrologiques plus stables, traduite par des concentrations plus faibles.

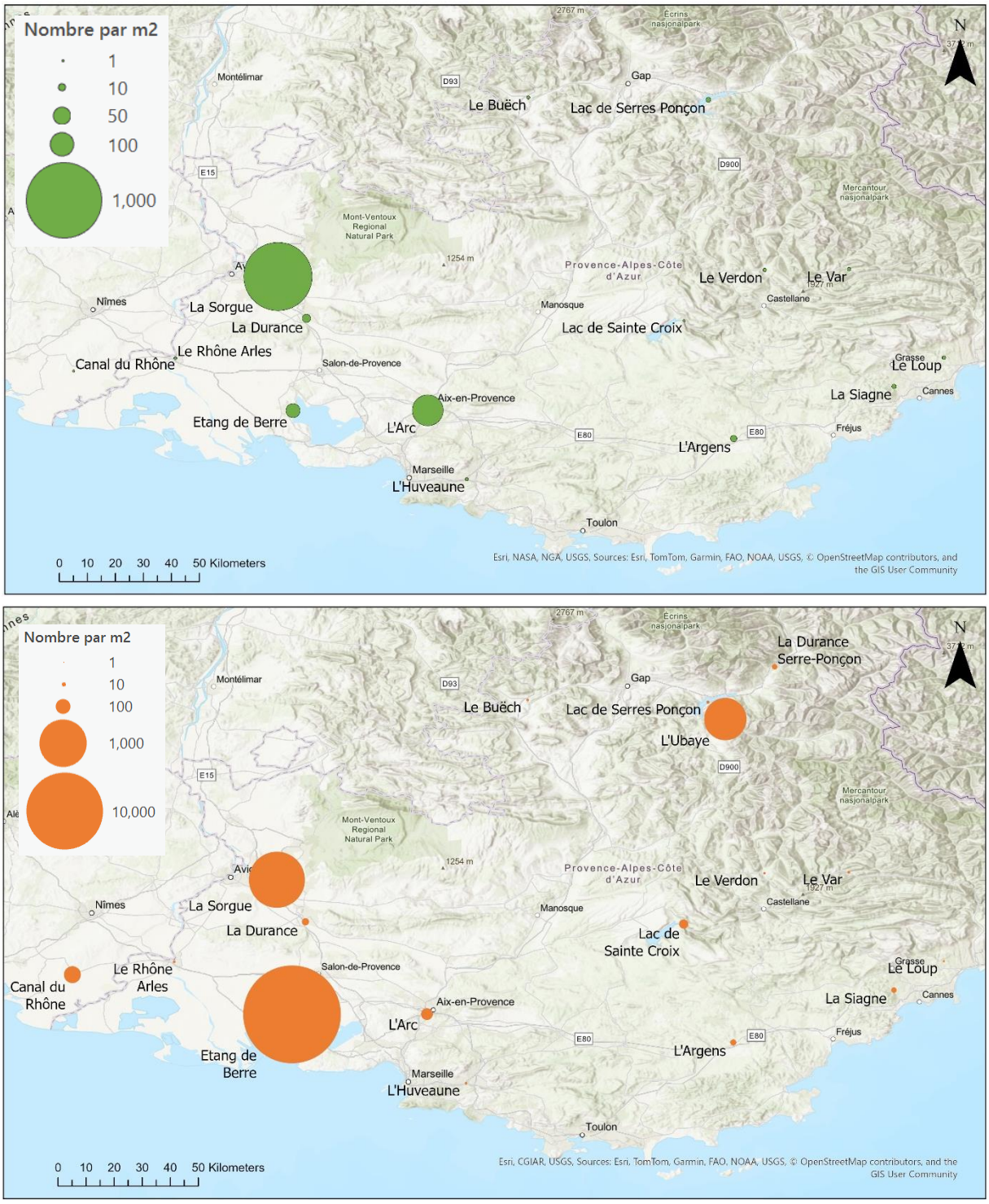


Figure 3 : Carte globale des concentrations moyennes de particules plastiques (en m^2) observées au printemps (points en vert) et à l'automne (en orange). Noter le changement de légende entre le printemps et l'automne.

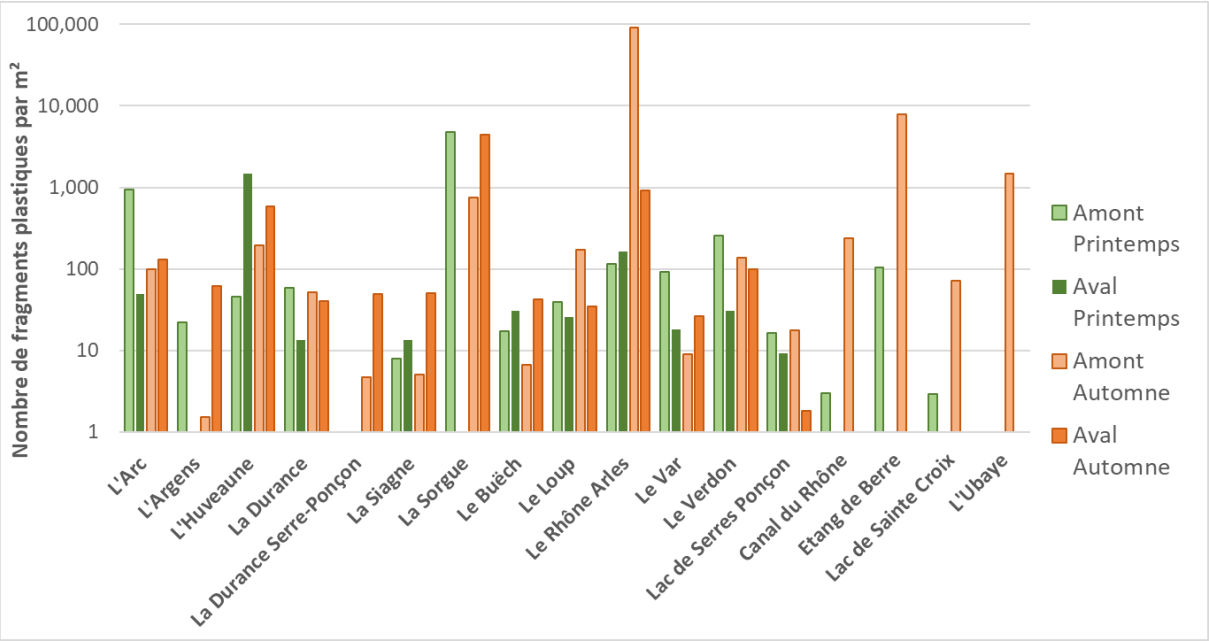


Figure 4 : Nombre de fragments plastiques par m² selon les différents sites étudie. Comparaison saisonnière (Printemps en vert et Automne en orange) ainsi que selon la position, en amont ou aval du point d'intérêt.

Comparaison des concentrations entre l'amont et l'aval

La comparaison amont–aval met en évidence des réponses contrastées selon les sites et les saisons. Globalement les concentrations apparaissent plus élevées en amont qu'en aval des points stratégiques, une tendance particulièrement marquée en automne (Tableau 2). Au printemps, plusieurs stations présentent des concentrations plus élevées en amont qu'en aval, tandis que d'autres, comme l'Huveaune et le Rhône à Arles, montrent une augmentation vers l'aval. En automne, les écarts deviennent plus marqués, avec des hausses nettes en aval sur plusieurs sites (Sorgue, Huveaune, Arc, Argens), alors que d'autres, comme le Rhône à Arles ou le Verdon, présentent au contraire une diminution. Ces résultats suggèrent ici encore que l'influence des points stratégiques sur la contamination microplastique varie fortement selon les bassins versants et les conditions hydrologiques saisonnières.

Ainsi, les sources ciblées localement (STEP, déchèteries, zones urbaines ou touristiques) ne constituent pas toujours les seules ni les principales origines de la pollution et suggère l'existence de pressions déjà bien installées dans la partie supérieure du bassin. Des études ont expliqué ces observations comme étant dû à des apports diffus plus larges combinés à des phénomènes de dilution, de décantation ou de piégeage en aval. Les variations observées ne s'expliquent pas uniquement à l'échelle du point étudié, mais doivent être replacées dans le fonctionnement global de chaque bassin versant, en tenant compte du réseau hydrographique, de la connectivité avec les affluents et des usages présent.

Tailles et composition des microplastiques

La distribution des tailles met en évidence une forte variabilité saisonnière, avec une nette domination des petites particules en automne (Figure 5). Au printemps, les différentes classes sont en proportions relativement similaire, alors qu'en automne la fraction la plus fine (180–350 µm) représente 84% des particules analysées. Cette évolution traduit un glissement de la contamination vers des microplastiques plus petits en période automnale, suggérant une fragmentation accrue ou une mobilisation préférentielle des fractions fines à cette saison. La

dominance des particules de petite taille est particulièrement préoccupante à cause de leur mobilité et disponibilité pour les organismes aquatiques. Les milieux étudiés ne reçoivent pas seulement des plastiques récemment introduits, mais aussi des particules déjà altérées, issues de stocks plus anciens remobilisés dans le bassin versant. Ces résultats confirment le rôle des milieux aquatiques comme des filtres dynamiques, capables de retenir certaines fractions de microplastiques tout en facilitant le transfert des particules les plus fines vers l'aval.

Au printemps, les échantillons sont principalement dominés par le polyéthylène (PE) et le polypropylène (PP), tandis qu'en automne la signature polymérique se distingue par une part plus importante d'éthylène-acétate de vinyle (EVA), aux côtés du PE et du PP (Figure 5). Les analyses montrent par ailleurs une diversité polymérique généralement plus élevée à l'aval des sites étudiés, dont certains polymères uniquement en aval, ce qui suggère l'influence des points d'intérêt ciblés. Les résultats sont cohérents avec les activités identifiées autour des sites, avec notamment une influence des zones urbaines, des déchèteries et des secteurs touristiques. La diversité des sources de microplastiques et la prédominance de polymères largement utilisés dans les activités humaines est montré ici.

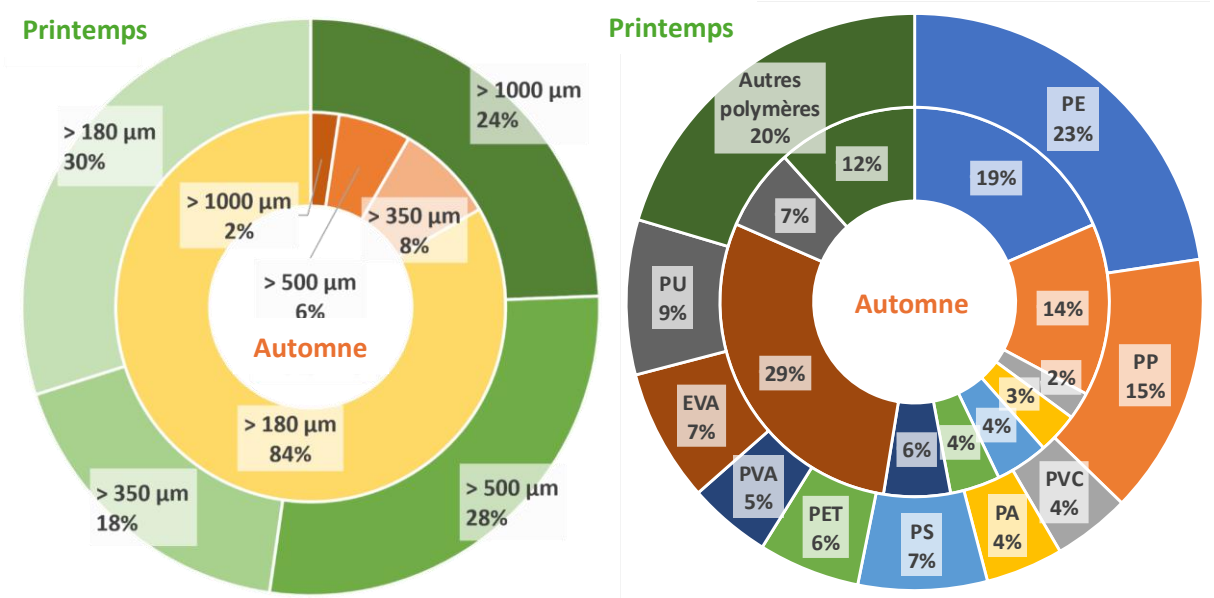


Figure 5 : Proportion des différentes classes de tailles (à gauche) et des polymères (à droite) de MP analysés. Le cercle extérieur représente les échantillons récoltés au printemps tandis que le cercle intérieur représente ceux de l'automne.

Une contamination diffuse et hétérogène

Cette étude met en évidence une contamination généralisée, mais très hétérogène des milieux aquatiques de la région SUD. Les concentrations varient fortement d'un site à l'autre, entre le printemps et l'automne, ainsi qu'entre l'amont et l'aval des stations. Les cours d'eau, lacs et étangs étudiés ne sont donc pas seulement des voies de transfert vers la Méditerranée, mais aussi des zones de stockage, de fragmentation et de remobilisation des microplastiques. Certains sites apparaissent ainsi comme de véritables points d'accumulation, tandis que d'autres présentent des niveaux beaucoup plus faibles, reflétant la diversité des pressions exercées à l'échelle des bassins versants. Les résultats obtenus sont cohérents avec les tendances observées à l'échelle européenne et méditerranéenne qui montrent, eux aussi, une contamination généralisée dans les milieux aquatiques, mais spatialement très contrastée. Une dominance du PE et du PP est également observée ainsi qu'une forte proportion de petites particules (< 500 µm).

Perspectives et actions

Cette étude souligne la nécessité de transformer le diagnostic en actions concrètes, notamment par un renforcement du suivi des cours d'eau, une meilleure identification des sources locales et la mise en place de mesures préventives ciblant les rejets urbains, industriels et les zones de gestion des déchets. La mise en place d'un protocole régional harmonisé permettrait d'assurer un suivi à long terme et d'évaluer l'efficacité des actions engagées dans une démarche de réduction des pollutions plastiques.

Les résultats majeurs à retenir :

- Hausse marquée des concentrations en automne, avec des niveaux moyens plus de dix fois supérieurs à ceux mesurés au printemps ;
- Explication : en automne le transfert des plastiques est intensifié sous l'effet combiné des conditions hydrologiques et des apports issus des activités humaines ;
- L'effet des points stratégiques ciblés ne suit pas de tendance simple et homogène, avec des concentrations souvent plus élevées en amont qu'en aval ;
- Les points stratégiques étudiés ne sont pas les seules/principales origines de pollution, car existence de pressions déjà bien installées dans la partie supérieure du bassin ;
- Dominance des particules les plus fines, particulièrement marquée en automne dû à :
  - Fragmentation progressive au fil du transport et séjour dans l'environnement (abrasion, UV, variations thermiques et processus biologiques) ;
  - Tri hydrodynamique favorisant le transport des petites particules (plus mobiles et facilement exportées) à l'inverse des grandes particules, retenues localement ;
- L'automne est une période charnière où est observée : une intensification des flux et une accumulation de MP de petite taille ;
- Augmentation de la diversité des polymères à l'aval des points stratégiques, suggérant une influence directe des activités anthropiques ciblées ;
- Dominance du PE et du PP, témoignant d'une origine liée aux usages courants des plastiques (emballages, objets domestiques et matériaux techniques) ;
- La présence de polymères plus spécifiques (EVA, PVC, PA, PU) indique des apports industriels, agricoles ou textiles selon les secteurs ;
- Le transport, l'accumulation et la remobilisation des plastiques dans les cours d'eau est un phénomène complexe et nécessaire d'étudier.

Conclusion

Cette étude met en évidence le rôle des cours d'eau comme vecteurs majeurs du transfert des microplastiques vers la Méditerranée. Les variations saisonnières observées, notamment l'augmentation des petites particules en automne, traduisent l'influence des conditions hydrologiques sur la mobilisation et le transport des plastiques. La dominance du PE et du PP confirme l'origine principalement liée aux usages courants des plastiques et aux activités anthropiques identifiées autour des sites étudiés. Les cours d'eau agissent ainsi comme zones d'émission, ou bien d'accumulation temporaire avant redistribution vers l'aval.

Au-delà du constat de pollution, ce travail fournit une base de données locale permettant d'identifier les sources potentielles, les zones de transfert et les périodes à risque. L'approche combinant concentration, taille des particules et composition polymérique apporte une meilleure compréhension de la dynamique des microplastiques et constitue un outil pour orienter des actions ciblées de réduction à la source.

Ces résultats soulignent l'importance d'un suivi harmonisé à long terme afin d'accompagner les politiques de gestion des déchets plastiques et de préserver les écosystèmes aquatiques. La réduction de cette pollution nécessite une approche coordonnée, reposant sur l'amélioration des connaissances, la surveillance des secteurs contributifs et la mise en place de solutions adaptées aux sources identifiées.

Expédition MED

QUALYSE
Ensemble pour un territoire sain et sûr

RÉGION SUD
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Rédaction : Nicolas GOSSET **Pour** : Expédition MED

Campagne de suivi des microplastiques dans les cours d'eau de la région SUD, Provence-Alpes-Côte d'Azur – 2025