

**PRE**

**SIONS**

**ET**

**MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE**

**IM**

**PACTS**

# PRESSIONS ET IMPACTS

## MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

JUIN 2012

### PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS Enrichissement en nutriments et en matière organique

Apports fluviaux en nutriments et en matière organique

Aurélie Dubois  
(Medde/CGDD/SOeS, Orléans).



# **Le calcul des flux à la mer provenant des cours d'eau côtiers méditerranéens soulève encore de nos jours des questions d'ordre méthodologique.**

**Dans cette synthèse, les flux sont évalués par le SOeS (Service de l'Observation et des Statistiques) selon le protocole adopté par la convention internationale OSPAR [1] appliqué par extrapolation à la sous-région marine Méditerranée occidentale [2]. Il convient cependant de noter que la méthodologie OSPAR ne prend pas en compte le caractère intermittent des cours d'eau côtiers méditerranéens.**

# 1. MÉTHODOLOGIE

## 1.1. MÉTHODE D'ÉVALUATION DES APPORTS FLUVIAUX

Ces flux sont évalués sur la base des principes édictés par OSPAR, appliqués par extrapolation à cette façade. La convention OSPAR prévoit en effet d'« évaluer avec autant de précision que possible l'ensemble des apports fluviaux et directs annuels de polluants sélectionnés aux eaux de la Convention » dans le cadre de son programme « Riverine Input and Direct Discharges » (RID).

L'évaluation des apports fluviaux à la façade méditerranéenne, correspondant aux régions 2 et 4 de la convention MED POL, est basée sur un découpage stable en 24 zones d'étude (Tableau 1). Ces zones ont été définies sur la base de critères hydrographiques à l'aide de la BD Carthage (zones homogènes indépendantes les unes des autres hydrologiquement). Les cours d'eau de ces zones sont ensuite classés selon l'importance des flux qu'ils représentent. On distingue ainsi :

- les rivières principales, cours d'eau dont les flux sont importants et qui nécessitent un suivi détaillé ;
- les cours d'eau secondaires dits « tributaires » ;
- les zones d'apport diffus, sans cours d'eau prépondérant.

Sur chacun des cours d'eau identifiés, des stations de qualité et de débit ont été choisies de manière à disposer des chroniques les plus longues possibles, tout en respectant les principes édictés par OSPAR [3]. Les flux sont calculés à l'aide du logiciel RTrend© fourni par la Commission, à partir des données de débit centralisées par le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI), et des données de qualité collectées auprès des agences de l'eau. Les contributions des zones « d'apport diffus » sont estimées par rapprochement avec des zones drainées par un cours d'eau significatif sur des critères d'occupation des sols.

## 1.2. PRÉSENTATION DU DÉCOUPAGE

La façade méditerranéenne correspond en France à un bassin de 137 537 km<sup>2</sup>, soit un quart du territoire métropolitain. 14 millions de personnes y vivent. L'occupation des sols selon Corine Land Cover<sup>1</sup> est marquée par une proportion importante d'espaces naturels (un peu plus de la moitié de la surface correspondant à cette façade).

Vingt-quatre zones d'apport y ont été identifiées (figure 1). La plus importante correspond au bassin du Rhône, seule rivière principale de cette façade, qui draine à lui seul les 3/4 de la surface.

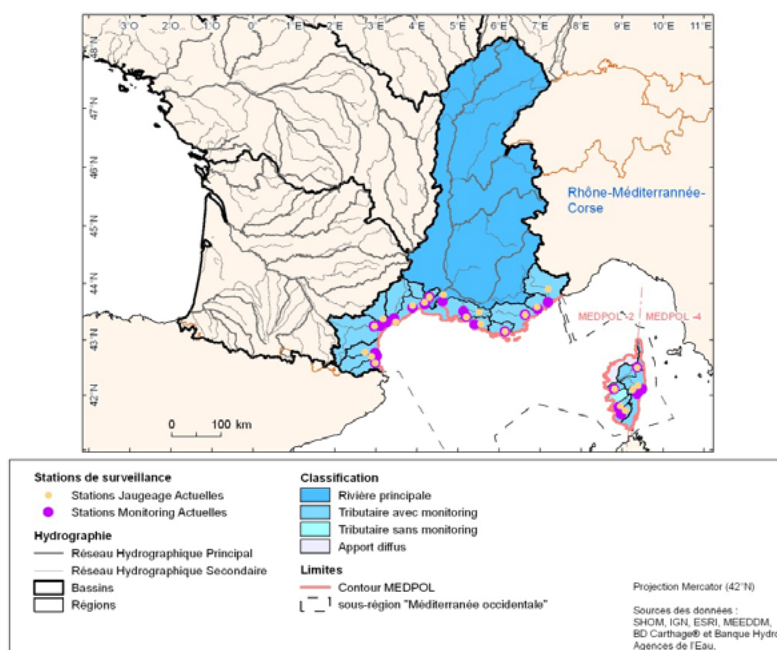


Figure 1 : Découpage des zones d'apport à la sous-région marine (Sources : SHOM, IGN, ESRI, Ministère en charge de l'environnement, agences de l'eau, BD CARTHAGE®, Banque Hydro, 2010).

1 <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/bases-de-donnees/occupation-des-sols-corine-land-cover.html>

Vingt-trois stations hydrologiques et de surveillance physico-chimique ont été choisies afin de suivre les 24 zones d'apport identifiées.

Nom de la zone	Typologie de la zone	Surface (km <sup>2</sup> )
2-RMC-PO-Tech	Tributaire	1 232
2-RMC-PO-Tet	Tributaire	1 467
2-RMC-PO-Agly	Tributaire	1 417
2-RMC-AU-Aude	Tributaire	5 980
2-RMC-AU-Orb	Tributaire	1 827
2-RMC-HE-Herault	Tributaire	2 588
2-RMC-HE-Lez	Tributaire	1 500
2-RMC-HE-Vidourle	Tributaire	791
2-RMC-HE-Vistre	Tributaire	1 673
2-RMC-DR-RHONE	Rivière principale	97 255
2-RMC-DR-Arc	Tributaire	2 579
2-RMC-DR-Huveaune	Tributaire	955
2-RMC-CA-Gapeau	Tributaire	1 162
2-RMC-CA-Argens	Tributaire	3 442
2-RMC-CA-Siagne	Tributaire	1 067
2-RMC-CA-Var	Tributaire	3 823
2-RMC-CO-Gravonne	Tributaire	845
2-RMC-CO-Taravo	Tributaire	580
2-RMC-CO-Rizzanese	Tributaire	794
2-RMC-CO-Liamone	Tributaire	498
2-RMC-CO-Y7	Apport diffus	1 649
4-RMC-CE-Golo	Tributaire	1 501
4-RMC-CE-Tavignano	Tributaire	1 426
4-RMC-CE-FiumOrbo	Tributaire	1 486

Tableau 1 : Typologie des zones sur la façade méditerranéenne de l'ouest vers l'est.

## 2. ÉVOLUTION DES APPORTS FLUVIAUX DE NUTRIMENTS

### 2.1. APPORTS FLUVIAUX D'AZOTE

La disponibilité des données de l'azote total ne permet pas de présenter la série des flux correspondants, au contraire du flux d'azote lié aux nitrates, qui est prépondérant dans le flux d'azote total.

## 2.1.1. Apports fluviaux d'azote liés aux nitrates

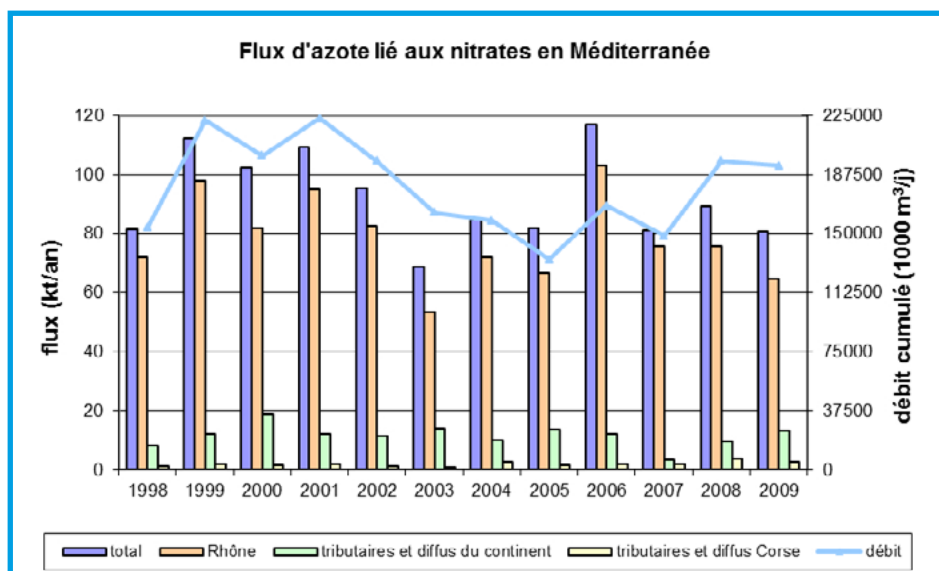


Figure 2 : Évolution des apports fluviaux d'azote liés aux nitrates depuis 1998 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

Le flux d'azote lié aux nitrates sur la façade méditerranéenne est plutôt stable, de l'ordre de 80 à 100 kt-an<sup>-1</sup> (figure 2). Les fluctuations interannuelles ne sont, par contre, pas corrélées aux débits : seulement un tiers est explicable par les variations relevées sur les débits.

L'apport du Rhône est prépondérant, entre 80 et 90 % du flux total, alors qu'il draine 75 % de la surface totale considérée. Plus de 40 % de son bassin versant est dédié aux activités agricoles : plus de 37 000 km<sup>2</sup> par croisement avec la base Corine Land Cover, soit 77 % de l'ensemble des surfaces agricoles drainées sur cette façade. Les flux liés aux nitrates de la Corse sont quasi-négligeables mais en légère augmentation.

## 2.1.2. Apports fluviaux d'azote liés à l'ammonium

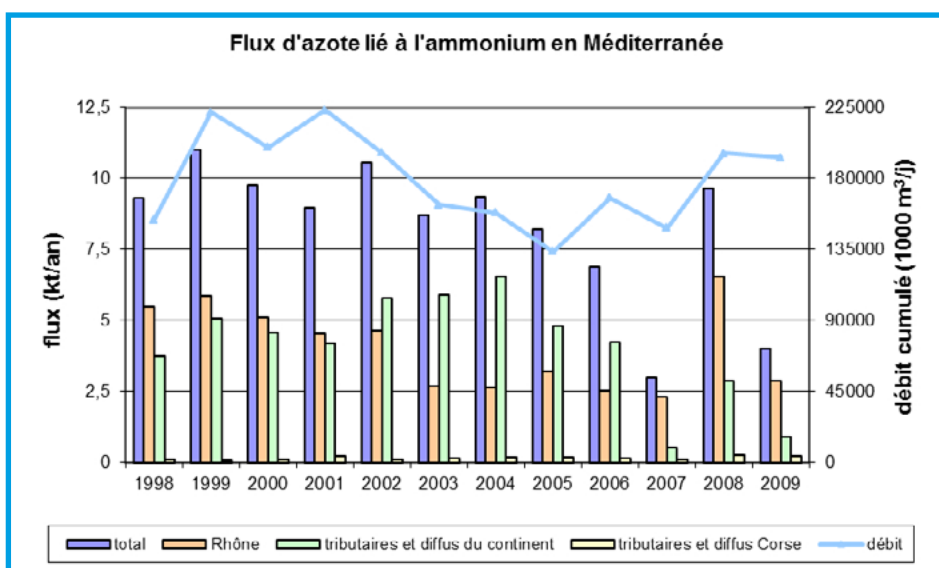


Figure 3 : Évolution des apports fluviaux d'azote liés à l'ammonium depuis 1998 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

Stable jusque-là, le flux d'ammonium a chuté de 70 % entre 2004 et 2007, sans proportion avec la baisse des débits (figure 3). Il retrouve en 2008 un niveau comparable au début de la période étudiée, en lien avec une augmentation de débit. En 2009, les apports diminuent de nouveau malgré un débit stable par rapport à l'année précédente, pour se situer à un flux du même ordre de grandeur qu'en 2007 (3 à 4 kt). Contrairement aux nitrates et selon la période

considérée, les « tributaires » et zones d'apport diffus contribuent de façon importante au flux total jusqu'en 2006. La surface drainée est pourtant bien moins importante – 25 % seulement. Mais la densité de population y est deux fois plus forte : 171 contre 85 habitants-km<sup>-2</sup>. À partir de 2007, les proportions se rééquilibrent : l'apport du Rhône au flux total devient prépondérant – entre 70 et 80 % – par rapport à celui des tributaires.

Les flux d'azote liés à l'ammonium restent toutefois plus de dix fois inférieurs à ceux dus aux nitrates.

## 2.2. APPORTS FLUVIAUX DE PHOSPHORE

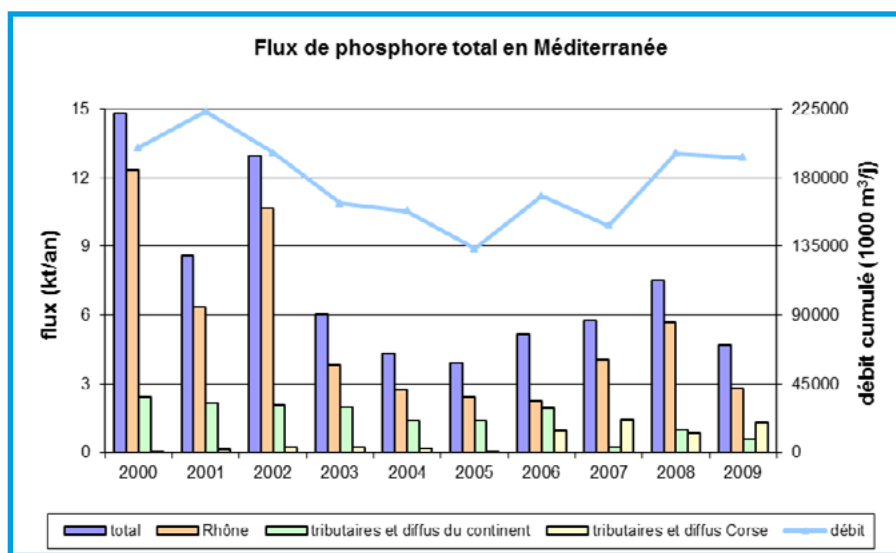


Figure 4 : Évolution des apports fluviaux de phosphore total depuis 2000 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

L'évolution des flux phosphorés en Méditerranée occidentale est marquée par une baisse sensible jusqu'en 2005 suivie d'une hausse jusqu'en 2008 (figure 4). En 2009, le flux de phosphore total diminue de 40 % par rapport à 2008 malgré des débits similaires. Néanmoins, ces évolutions sont là aussi très liées aux débits. 75 % des variations de flux sont explicables par celles des débits. Par ailleurs, près de trois quarts du flux provient du Rhône. La variation saisonnière peut également s'expliquer par des effets annuels de relargage du phosphore dans les sédiments. Par ailleurs, pour l'azote et le phosphore, on peut avoir des effets liés à la pluviométrie en lien avec le ruissellement.

Le flux de phosphore total présente une évolution différente de celui lié aux orthophosphates, comme en 2007 (figure 5).

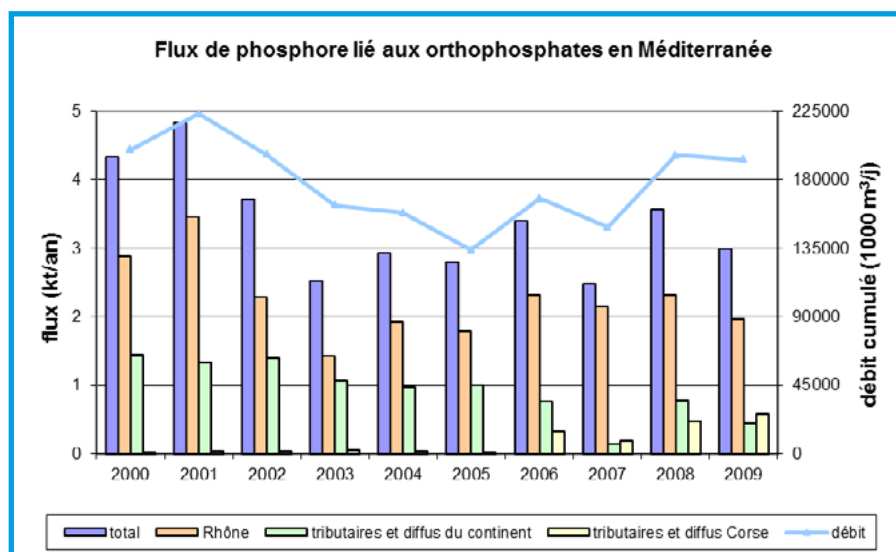


Figure 5 : Évolution des apports fluviaux de phosphore lié aux orthophosphates depuis 2000 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

Les flux provenant des « tributaires » et des zones d'apport diffus du continent sont en baisse sur la période, que ce soit pour le phosphore total ou les orthophosphates, alors que ceux provenant de la Corse ont tendance à augmenter depuis 2005. Le doublement du flux de phosphore total du Rhône entre 2006 et 2008 n'a apparemment pas pour origine les orthophosphates puisque sur ces trois années, le flux est plutôt stable (de l'ordre de 2,3 kt-an<sup>-1</sup>).

### 3. ÉVOLUTION DES APPORTS FLUVIAUX DE MATIÈRES EN SUSPENSION

Les flux de matières en suspension (MES) montrent de fortes variations interannuelles (figure 6), dépendantes des débits, les plus fortes valeurs étant observées en années humides, marquées par des pluies et des crues érosives importantes. Les résultats des réseaux de mesures ponctuelles utilisés pour la présente évaluation ne rendent compte que de manière partielle de ce transit particulière. De plus, à l'interface terre-mer, le flux est fortement influencé par les marées en zone estuarienne, d'autant plus que ces zones sont par ailleurs souvent très artificialisées, entraînant sédimentation, piégeage dans le bouchon vaseux, aménagement hydraulique, dragage... Cette incidence porte peu ou prou sur tous les paramètres et en premier lieu sur ceux associés aux MES.

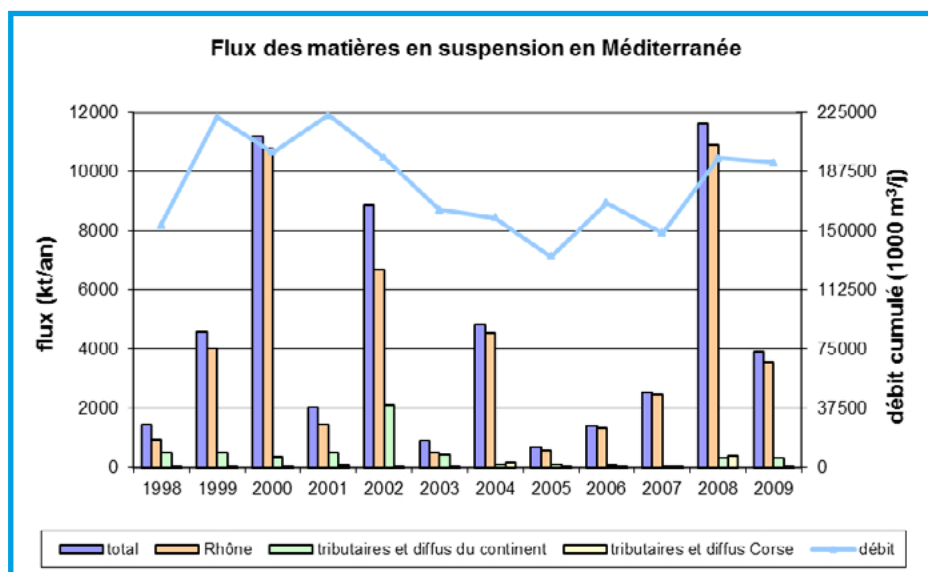


Figure 6 : Évolution des apports fluviaux de matières en suspension depuis 1998 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

La quasi-totalité du flux de matières en suspension est due au Rhône. L'évolution des apports est en dents de scie, avec des pics ponctuels, notamment en 2008 où le débit moyen du Rhône est plus important, retrouvant les niveaux des années 2000 et 2002.

En résumé, le Rhône est la principale source d'apports à la mer, compte tenu de son débit et de son caractère structurant pour la Méditerranée occidentale. Les cours d'eau côtiers, dont le fonctionnement est intermittent, entraînent parfois des apports importants « concentrés » dans de courtes périodes et liés à des effets de chasse en période de crue.

En Méditerranée occidentale, les flux d'azote liés aux nitrates sont plutôt stables depuis 1998 (entre 80 et 100 kt-an<sup>-1</sup>), avec une forte contribution du Rhône, proportionnelle au poids de son bassin versant. Les flux d'ammonium et de phosphore diminuent, sauf en Corse ces dernières années. Le Rhône draine un important flux particulaire, qui est lui-même sujet à de fortes variations interannuelles.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Site de la commission OSPAR : <http://www.ospar.org>
- [2] CGDD/SOeS, 2011. Évolution des flux polluants à la mer – Synthèse et évaluations réalisées dans le cadre des conventions Ospam et Medpol., Études et Documents n°34.
- [3] Commission OSPAR, 1998. Principes de l'étude exhaustive des apports fluviaux et des rejets directs (RID). Numéro de référence 1998-05. 17p.