



**INSTITUTION ADOUR**  
Etablissement Public Territorial de Bassin  
Hautes-Pyrénées - Gers - Landes - Pyrénées-Atlantiques

**sage**  
ADOUR AVAL

État des lieux et amélioration des connaissances des flux de nutriments dans le bassin de l'Adour et sur le périmètre du SAGE Adour aval

Mai 2024

*D'après un travail de stage réalisé par Marie DUTHURON au sein de l'Institution Adour en 2023 dans le cadre du M1 dynamique des écosystèmes aquatiques de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour*



Étude co-financée par :





## SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	3
TABLE DES FIGURES.....	5
LISTE DES TABLEAUX .....	6
INTRODUCTION .....	7
<b>CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE SUR LES NUTRIMENTS ET LA QUALITÉ DES EAUX .....</b>	<b>9</b>
<b>CHAPITRE 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>NUTRIMENTS ET EUTROPHISATION : ENJEUX ET IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX .....</b>	<b>10</b>
I - LES NUTRIMENTS DANS L'EAU .....	11
II - EUTROPHISATION .....	15
III – LES ZONES MORTES.....	17
RÉSUMÉ .....	18
<b>CHAPITRE 2 .....</b>	<b>19</b>
<b>RÉGLEMENTATION SUR LES NUTRIMENTS ET NOTION DE BON ÉTAT DES EAUX.....</b>	<b>19</b>
I – LA POLITIQUE DE L'EAU EN EUROPE ET EN FRANCE .....	20
II – LES DIRECTIVES SUR LA GESTION DES NUTRIMENTS.....	22
III – DOCUMENTS DE PLANIFICATION .....	26
RÉSUMÉ .....	28
<b>ÉTAT DES LIEUX DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES FLUX DE NUTRIMENTS DANS LE BASSIN DE L'ADOUR ET LE SAGE ADOUR AVAL.....</b>	<b>29</b>
MISE EN CONTEXTE.....	30
I – LA ZONE D'ÉTUDE.....	30
II - INSTITUTION ADOUR .....	31
<b>CHAPITRE 1 .....</b>	<b>32</b>
<b>PLANIFICATION À L'ÉCHELLE DU BASSIN DE L'ADOUR : ANALYSE DES OBJECTIFS ET PRESSIONS DANS LES SAGE .....</b>	<b>32</b>
LES SAGE DU BASSIN VERSANT DE L'ADOUR .....	33
RÉSUMÉ .....	40
<b>CHAPITRE 2 .....</b>	<b>41</b>
<b>ÉTUDE DU RESEAU DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DE L'ADOUR : ÉVOLUTION, ÉTAT DES LIEUX ET VARIATIONS SAISONNIERES DES CONCENTRATIONS EN NUTRIMENTS.....</b>	<b>41</b>
I – SUIVI DE LA CONCENTRATION DES EAUX DE SURFACE .....	42
II – OBJECTIFS DE L'ANALYSE.....	45
III – EVALUATION DES CONCENTRATION EN NUTRIMENTS DANS L'ADOUR.....	48
IV - ANALYSE DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES NUTRIMENTS À L'ÉCHELLE DU SAGE ADOUR AVAL.....	55
CONCLUSION .....	61
<b>CHAPITRE 3 .....</b>	<b>62</b>
<b>ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN NUTRIMENTS DES AFFLUENTS DE L'ADOUR : ESTIMATION DE LEUR CONTRIBUTION EN TERMES DE FLUX.....</b>	<b>62</b>
I – ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'EAU AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT ET ESTIMATION DES FLUX DES DIFFÉRENTS AFFLUENTS .....	63
II – FLUX DES AFFLUENTS DANS L'ADOUR.....	68
RÉSUMÉ .....	71



<b>CHAPITRE 4 .....</b>	<b>72</b>
<b>CONCENTRATIONS DE NUTRIMENTS DANS LES MASSES D'EAU DE TRANSITION ET LES EAUX CÔTIÈRES : IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS ET PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>72</b>
I - ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'ESTUAIRE DE L'ADOUR – RAPPORT DE L'IFREMER .....	73
II - DÉVELOPPEMENT D'OSTRÉOPSIS ET DU LIGA SUR LA CÔTE BASQUE : CONTRIBUTION DES NUTRIMENTS .....	76
RÉSUMÉ .....	77
<b><u>PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE SAGE ADOUR AVAL : ESTIMATIONS DES FLUX EN NUTRIMENTS ET IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU .....</u></b>	<b><u>78</u></b>
MISE EN CONTEXTE ET INTRODUCTION .....	79
<b>CHAPITRE 1 .....</b>	<b>80</b>
<b>ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'AGRICULTURE DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022 .....</b>	<b>80</b>
I – L'ACTIVITÉ AGRICOLE .....	81
II – FLUX PROVENANT DE L'AGRICULTURE DANS LE SAGE ADOUR AVAL .....	83
III - ANALYSE PAR SOUS-BASSINS VERSANTS .....	89
IV – LE DEVENIR DES NUTRIMENTS APRÈS L'ÉPANDAGE .....	93
RÉSUMÉ .....	94
<b>CHAPITRE 2 .....</b>	<b>95</b>
<b>ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022 .....</b>	<b>95</b>
I – GESTION DE L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF .....	96
II - STEU SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ADOUR AVAL .....	97
RÉSUMÉ .....	104
<b>CHAPITRE 3 .....</b>	<b>105</b>
<b>ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022 .....</b>	<b>105</b>
I – GESTION DE L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF .....	106
II – CONFORMITÉ DES SYSTÈMES D'ANC .....	107
RÉSUMÉ .....	109
<b>CHAPITRE 4 .....</b>	<b>110</b>
<b>ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'INDUSTRIE DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022 .....</b>	<b>110</b>
I – L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE .....	111
II - PRESSION INDUSTRIELLE DANS LE SAGE ADOUR AVAL .....	113
RÉSUMÉ .....	116
<b>CHAPITRE 5 .....</b>	<b>117</b>
<b>BILAN ET COMPARAISON DES FLUX D'ORIGINE ANTHROPIQUE .....</b>	<b>117</b>
I – BILAN DES FLUX DE NUTRIMENTS DANS LE SAGE .....	118
II – ANALYSE ET COMPARAISON DES SOURCES DE NUTRIMENTS .....	120
<b><u>CONCLUSION GENERALE .....</u></b>	<b><u>122</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAPHIE .....</u></b>	<b><u>124</u></b>



## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du cycle de l'azote .....	11
Figure 2 : Schéma du cycle du phosphore.....	13
Figure 3 : Variations du niveau de trophie dans les écosystèmes aquatiques. ....	15
Figure 4 : Illustration de la loi minimum de Liebig .....	16
Figure 5 : Carte mondiale des zones d'hypoxie et d'eutrophisation .....	17
Figure 6 : Frise chronologique des règlementations de l'eau en France.....	20
Figure 7 : Définition du bon état écologique des eaux de surface .....	22
Figure 8 : Les étapes de la DCSMM .....	23
Figure 9 : Carte du périmètre du SDAGE Adour–Garonne et de ses différents bassins versants.....	26
Figure 10 : Objectifs du SDAGE Adour-Garonne.....	27
Figure 11 : Carte du bassin versant de l'Adour avec ses grands affluents. ....	30
Figure 12 : Périmètre des SAGE portés par l'Institution Adour .....	31
Figure 13 : État des masses d'eau du périmètre du SAGE Adour amont.....	37
Figure 14 : Pressions sur le SAGE Midouze.....	39
Figure 15 : Carte de l'évaluation en nutriments des masses d'eau .....	39
Figure 16 : Interface du site du système d'information sur l'eau Adour-Garonne .....	43
Figure 17 : Réseau de suivi de la qualité des cours d'eau de la CAPB .....	44
Figure 18 : Carte des stations de suivi de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin versant de l'Adour..	44
Figure 19 : Localisation des stations de qualité de l'eau sur l'Adour .....	48
Figure 20 : Synthèse de l'évaluation en nutriments des stations de l'Adour .....	50
Figure 21 : <i>Corrplot</i> et ACP des stations de l'Adour.....	53
Figure 22 : Stations de qualité dans le périmètre du SAGE Adour aval.....	55
Figure 23 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station d'Urt.....	56
Figure 24 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station de Lahonce .....	57
Figure 25 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station de Bayonne.....	58
Figure 26 : <i>Boxplots</i> des concentrations de nutriments en fonction des saisons pour les stations situées dans le périmètre du SAGE Adour aval .....	60
Figure 27 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Midouze .....	64
Figure 28 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour le Luy.....	64
Figure 29 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour le Gave de Pau .....	64
Figure 30 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Bidouze.....	65
Figure 31 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Nive .....	65
Figure 32 : ACP des mesures de qualité de l'eau en fonction des cours d'eau du bassin versant de l'Adour .....	66
Figure 33 : Localisation des stations de mesures de qualité et de débits des principaux affluents de l'Adour et de ses sous-bassins versants.....	68
Figure 34 : Masse d'eau suivi par l'Ifremer.....	73
Figure 35 : Interface du site de surveillance de l'Ifremer de l'estuaire Adour aval .....	74
Figure 36 : Grille NID du suivi des eaux côtières de l'Ifremer pour l'estuaire de l'Adour .....	75
Figure 37 : RPG du SAGE Adour aval.....	83
Figure 38 : Proportion et répartition des différents types de culture dans le SAGE Adour aval .....	84
Figure 39 : Estimation de la fertilisation en azote .....	86
Figure 40 : Estimation de la fertilisation en phosphore.....	87
Figure 41 : Sous-bassins versants du SAGE Adour aval .....	89
Figure 42 : Carte de l'estimation de la fertilisation en fonction des sous-bassins versants .....	91
Figure 43 : Répartition des STEU étudiées .....	97
Figure 44 : Rejets des STEU .....	98
Figure 45 : Conformité des systèmes d'assainissement non collectif.....	107



Figure 47 : Nombre de systèmes non conforme par communes (%) .....	108
Figure 46 : Systèmes d'assainissement non collectif par commune .....	108
Figure 48 : Industries redevable à l'agence de l'eau sur le périmètre du SAGE Adour aval .....	113
Figure 49 : Ordre de grandeur de la contribution de chaque secteur aux flux de nutriments d'origine anthropique .....	120

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste de l'état quantitatif et chimique des masses d'eau du SAGE Adour aval.....	36
Tableau 2 : Valeurs seuils des différentes classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux (cours d'eau) .....	47
Tableau 3 : Caractéristiques et localisation des stations de mesure de qualité de l'Adour.....	49
Tableau 4 : Concentration en nutriments et débits des principaux affluents de l'Adour par sous-bassin versant.....	69
Tableau 5 : Estimation des contributions des principaux affluents de l'Adour en termes de flux de nutriments.....	70
Tableau 6 : Estimation de la fertilisation en fonction des sous-bassins versants .....	90
Tableau 7 : Estimation des flux de l'assainissement collectif en fonction des STEU .....	99
Tableau 8 : Somme des flux de l'assainissement collectif d'après les chiffres du tableau 7 .....	100
Tableau 9 : Contribution des STEU aux flux de nutriments en 2022 .....	100
Tableau 10 : Rejets direct de l'assainissement collectif (AC) en 2022 .....	101
Tableau 11 : Estimation des flux de l'assainissement collectif en amont du SAGE .....	102
Tableau 12 : Comparaison du flux annuel entrant en fonction de la localisation des STEU.....	103
Tableau 13 : Comparaison du flux annuel sortant en fonction de la localisation des STEU .....	103
Tableau 14 : Contribution des 17 STEU aux flux totaux de nutriments générés par l'assainissement collectif concernant le périmètre du SAGE Adour aval .....	104
Tableau 15 : Industries redevable à l'agence de l'eau sur le périmètre du SAGE Adour aval.....	112
Tableau 16 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves réunis .....	114
Tableau 17 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence avec la Nive.....	115
Tableau 18 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence de la Nive à l'océan .....	115
Tableau 19 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de L'Adour de la confluence de la Nive à l'océan .....	116
Tableau 20 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence de la Nive .....	116
Tableau 21 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de L'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves réunis .....	116



## INTRODUCTION

La qualité de l'eau représente un enjeu majeur pour la santé publique, la préservation des milieux aquatiques et des organismes qui y vivent ainsi que pour la pérennité de nos ressources en eau.

La pollution en nutriments peut donc entraîner d'importants problèmes. Ceux-ci jouent un rôle central dans le développement des organismes aquatiques, en particulier pour les algues et le phytoplancton. Ce sont des composés chimiques indispensables à la croissance des plantes, et ils sont naturellement présents dans les milieux. Les principaux nutriments nécessaires à leur croissance sont l'azote et le phosphore. Ils ont chacun un rôle important dans les processus cellulaires et métaboliques. Deux phénomènes principaux sont à l'œuvre concernant les dynamiques de ces nutriments : le déséquilibre entre le rapport azote/phosphore et leur présence excessive dans les milieux aquatiques. Tous deux peuvent contribuer à l'eutrophisation des milieux et au stress du phytoplancton.

Ces désordres écologiques sont accentués par une augmentation des apports anthropiques, issus de l'agriculture, de l'industrie et des systèmes d'assainissement des eaux usées. Les apports anthropiques en nutriments modifient la taille et la composition de la réserve de nutriments disponibles et transitant dans les écosystèmes fluviaux et côtiers (Vitousek *et al.*, 1997). La croissance démographique, l'utilisation d'engrais et les flux fluviaux d'azote (N) et de phosphore (P) sont directement liés. Des quantités excessives d'azote et de phosphore parcourent de longues distances et se retrouvent donc dans les estuaires et dans les eaux côtières. Malgré les initiatives en faveur des meilleures pratiques agricoles et les améliorations des systèmes d'assainissement, les flux d'azote arrivant en mer par l'intermédiaire des cours d'eau restent stables depuis 2000, avec une moyenne de 503 000 tonnes par an à l'échelle nationale entre 2000 et 2021. Les flux de phosphore ont quant à eux diminué de 68 % au cours de cette période : de 36 900 tonnes en 2000 à 11 900 tonnes en 2019 (d'après les chiffres du Ministère de la Transition écologique).

Ainsi, depuis plusieurs années, le littoral de la côte basque est marqué par la survenue de divers problèmes écologiques, notamment liés au développement d'algues toxiques et de mucilages (connus sous le nom de Liga). Ces phénomènes, observés au cours des dernières années, posent des défis écologiques et économiques dans la région. Au sein de la communauté scientifique, de nombreuses interrogations se sont posées quant aux facteurs déclencheurs et aux mécanismes sous-jacents favorisant leur développement. Ce sont ces questionnements et qui ont participé à l'élaboration du sujet de cette étude.

Le but de ce rapport est de dresser un état des lieux de la qualité de l'eau et d'analyser les flux de nutriments dans le but d'améliorer les connaissances sur ce sujet :

**Comment évaluer les concentrations en nutriments dans l'eau au niveau du bassin versant de l'Adour et approcher les flux ? Quels sont les secteurs du bassin versant identifiés comme étant les plus contributeurs en termes de nutriments ? Quels sont les activités et les facteurs qui influencent les variations des concentrations de nutriments ? Comment ces données peuvent-elles contribuer à une meilleure gestion de la qualité de l'eau et à la prévention de la pollution par les nutriments ?**

Dans un premier temps, l'étude sera replacée dans un contexte plus général afin de prendre la mesure des enjeux écologiques et réglementaires vis-à-vis des nutriments et de la qualité de l'eau.

Par la suite, ce rapport se basera sur deux échelles de travail. La première visant à fournir un aperçu global de la qualité de l'eau dans le bassin de l'Adour, en tenant compte de l'Adour lui-même et de ses affluents. Nous nous appuierons ici sur les données des réseaux de surveillance, dans le but de mettre en évidence les zones présentant des concentrations élevées en nutriments. A cette échelle, le travail consiste à examiner les concentrations de nutriments dans les eaux de surface, et les eaux côtières afin de créer une première idée de la qualité écologique et d'identifier les zones "sensibles". Nous tenterons d'estimer la contribution des différents sous-bassins de l'Adour et de ses affluents en termes de flux.



Le deuxième objectif est de dresser un état des lieux de la situation dans le périmètre du SAGE Adour aval. L'objectif de cette partie sera de présenter et de mettre en évidence chaque activité qui représente une source de nutriments dans l'environnement, notamment l'agriculture, l'assainissement collectif, l'assainissement non collectif et l'industrie. Le but étant de comparer ces différentes sources en termes de flux et de donner une idée de leur importance.

L'avantage d'avoir deux échelles de travail réside dans la possibilité de s'adapter aux données disponibles et recueillies, tout en offrant une vue d'ensemble de ce qui se passe dans le bassin versant. Étant donné que l'une des caractéristiques de la pollution diffuse est la multitude de sources et le déplacement sur de longues distances, il est donc pertinent d'effectuer une analyse générale à l'échelle du bassin, puis de se concentrer sur le territoire du SAGE Adour aval afin d'analyser plus finement les sources et flux de nutriments.



# **PARTIE 1**

---

## **CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÈGLEMENTAIRE SUR LES NUTRIMENTS ET LA QUALITÉ DES EAUX**

## CHAPITRE 1

# NUTRIMENTS ET EUTROPHISATION : ENJEUX ET IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX



## I - LES NUTRIMENTS DANS L'EAU

### Importance et rôle des nutriments dans les milieux naturels aquatiques

Les nutriments dans l'eau se réfèrent à des substances présentes dans les milieux aquatiques qui sont essentielles au maintien de la vie et santé des organismes vivants. Ils peuvent être divisés en deux catégories : les macronutriments et les micronutriments (ou éléments nutritifs secondaires). Les macronutriments comme l'azote et le phosphore, sont des facteurs limitant de la croissance des plantes, et doivent être présents en quantité suffisante pour favoriser la croissance des organismes. Les micronutriments ou oligo-éléments, comme le fer et le zinc, sont nécessaires en plus faible proportion et ont moins de chance de limiter la croissance des végétaux ; les besoins vis-à-vis de ces éléments varient selon les espèces végétales. Les nutriments jouent donc un rôle crucial dans les écosystèmes aquatiques. Ils sont à la base de leur fonctionnement car ce sont des substances nutritives qui favorisent la croissance et le développement des plantes.

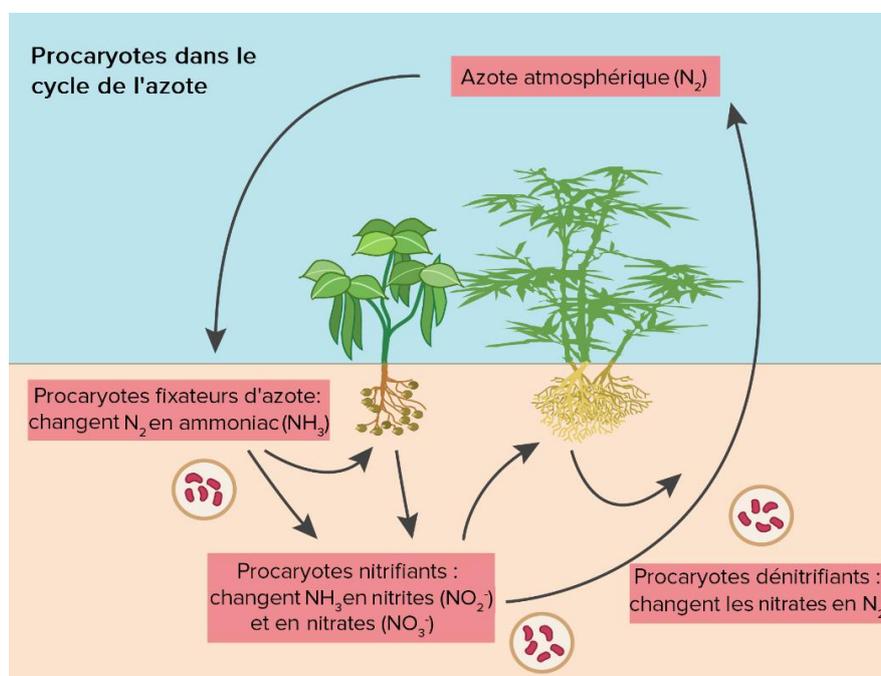
### Macronutriments d'intérêts : l'azote et le phosphore

Les cycles biogéochimiques des nutriments et leur transport impliquent plusieurs processus complexes qui s'étendent à de grandes échelles spatio-temporelles. La présence des nutriments dans l'eau des milieux naturels est due à leur solubilité ; cela facilite leur transport sur de longues distances, et leur disponibilité pour les organismes. Ils traversent les systèmes aquatiques continentaux et souterrains pour finalement atteindre les systèmes côtiers, s'ils ne sont pas interceptés.

#### a) L'azote

##### Cycle de l'azote

L'un des macronutriments majeurs des plantes est l'azote. En tant que constituant de la chlorophylle, cet élément joue un rôle crucial dans la photosynthèse. De plus, il est essentiel à la formation des acides aminés, des protéines et des enzymes.



**Figure 1 : Schéma du cycle de l'azote**

© Nitrogen cycle - Johan Dréo (CC BY-SA 3.0)



L'azote est abondant dans l'atmosphère, l'air étant composé de diazote ( $N_2$ ) à 78 %, mais n'est pas assimilable sous cette forme par les plantes et les animaux. La fixation de l'azote implique la conversion de l'azote atmosphérique en une forme utilisable par les organismes vivants. Ce processus est réalisé par des bactéries spécifiques présentes dans les sols ou dans les eaux, qui sont capables d'assimiler le diazote. Parmi ces bactéries, on retrouve principalement les cyanobactéries ; ainsi que certaines bactéries qui vivent en symbiose avec les plantes, notamment les légumineuses (telles que celles du genre *Rhizobium*). Les produits de fixation sont transformés par des bactéries fixatrices qui sont libres dans le sol, et qui effectuent l'ammonification et la nitrification. Ces processus permettent la transformation de l'azote en ammonium, en nitrite, puis en nitrate, qui est la forme privilégiée et assimilée par les plantes. Les animaux consomment ensuite ces plantes et utilisent l'azote dans leur organisme. Cet azote retourne dans le sol au travers de leur déjections ou par le biais des décomposeurs après leur mort. Le cycle de l'azote se poursuit avec la décomposition de la matière organique, qui libère de l'ammoniac, transformé en nitrites et nitrates dans le sol. Les nutriments non utilisés par les plantes dans les sols peuvent se dissoudre dans l'eau et être transportés vers les milieux aquatiques par le ruissellement. L'azote peut également retourner à l'atmosphère par un processus appelé dénitrification : des bactéries dénitrifiantes convertissent les nitrates présents dans le sol en azote gazeux, qui est libéré dans l'atmosphère.

### Nutriments azotés

L'azote (N) prend plusieurs formes durant son cycle en fonction des éléments avec lesquels il réagit. Ceci lui confère différentes propriétés. L'ammonium ( $NH_4^+$ ), à l'état naturel, est peu présent dans les milieux car c'est une forme qui s'oxyde rapidement en nitrites. La concentration en ammonium est généralement inférieure à 0,2 mg/L. Cette forme d'azote est non toxique et représente une source en nitrites et nitrates par oxydation.

Les nitrites ( $NO_2^-$ ), quant à eux, sont des intermédiaires entre les dérivés ammoniacaux et les nitrates. Leur concentration dans les eaux et dans les milieux est généralement faible, car vite transformé en nitrates. Des concentrations élevées représentent un risque sanitaire et/ou écologique pour les écosystèmes aquatiques, induisant une forme de toxicité.

Les nitrates ( $NO_3^-$ ), en revanche, sont très répandus dans le sol et l'eau. Ils sont indispensables au développement des plantes. Cependant, en excès, cette forme devient une source majeure de dégradation des ressources en eau. Néanmoins, les nitrates restent une forme d'azote peu toxique.

## b) Le phosphore

### Cycle du phosphore

Le cycle du phosphore est le processus naturel de circulation, de transformation et de distribution du phosphore dans l'environnement. Contrairement à l'azote, qui est abondant dans l'atmosphère, le phosphore est principalement présent dans les roches et les minéraux. En effet, le cycle du phosphore se distingue des autres cycles biogéochimiques majeurs par son absence de composante gazeuse (en quantité significative), ce qui limite son impact sur l'atmosphère. De plus, contrairement à l'azote, le transfert de phosphore d'un réservoir à un autre n'est pas principalement régulé par des réactions microbiennes. La source principale de phosphore dans les environnements terrestres provient de l'altération des phosphates de calcium présents dans les roches de surface (principalement de l'apatite). Bien que les sols renferment une grande quantité de phosphore, seule une petite partie de celui-ci est réellement accessible aux organismes vivants. Il est libéré suite à l'érosion des roches et est absorbé par les plantes, puis se transmet aux animaux par le biais de leur alimentation.

Une partie de ce phosphore est utilisé dans le cycle terrestre, en retournant dans les sols grâce aux excréments des animaux et à la décomposition de la matière organique après leur mort. Une autre partie est transportée vers les océans et contribue au cycle océanique, où une fraction est utilisée par les organismes benthiques et planctoniques.

Dans ce même cycle océanique, une fraction se dépose au fond de l'océan sous forme de débris organiques et de particules, et est intégrée aux sédiments. Ces sédiments subissent une transformation progressive en roches sédimentaires grâce à l'enfouissement. Ultérieurement, ces roches sont ramenées à la surface par des mouvements tectoniques, et ainsi le cycle du phosphore peu reprendre.



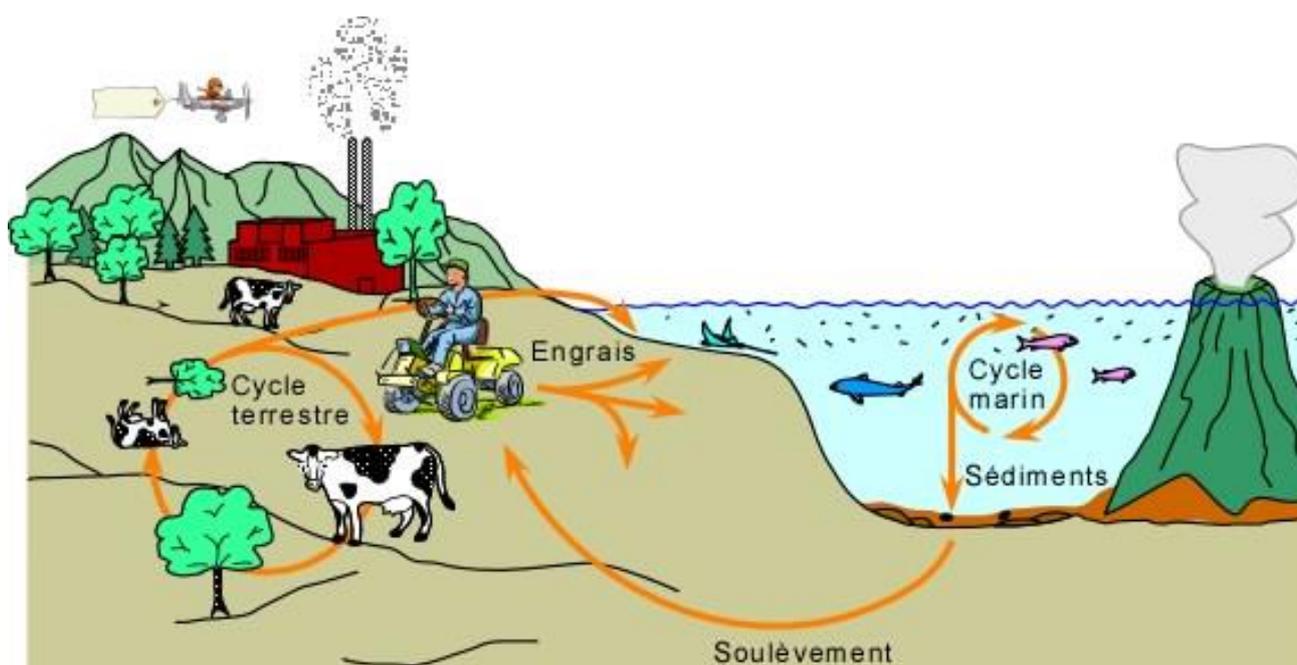


Figure 2 : Schéma du cycle du phosphore

© Université LAVAL - Département de géologie et génie géologique

### Nutriments phosphatés

Le phosphate constitue une source naturelle de phosphore. Les ions phosphates se trouvent dans des roches sédimentaires formées il y a des millions d'années par l'accumulation de matière organique au fond des océans. Ils sont également connus sous le nom d'orthophosphates ( $PO_4^{3-}$ ), qui est la forme la plus simple dans sa structure et la plus répandue du phosphore dissous dans l'eau.

Lorsqu'on parle de phosphore total, cela englobe l'ensemble du phosphore présent dans le milieu, qu'il soit sous forme de phosphates ou de composés organophosphorés. Sous toutes ses formes, le phosphore n'est pas toxique en tant que tel. Le phosphore joue un rôle essentiel pour les plantes et participe activement à leur croissance en synergie avec l'azote.

## Les sources de nutriments et leur influence sur les écosystèmes

### a) Les sources naturelles

Comme évoqué précédemment, les macronutriments sont naturellement présents dans les écosystèmes et circulent à travers divers compartiments, prenant ainsi différentes formes. Ils sont recyclés tout au long de leur cycle. Ils sont transportés vers les milieux aquatiques, principalement par l'eau, favorisant le développement de la flore aquatique. Dans l'ensemble, les besoins des plantes aquatiques sont similaires à ceux des plantes terrestres ; mais dans une certaine mesure, la disponibilité et le rôle des nutriments peuvent être influencés par le pH de l'eau.

Plusieurs processus interviennent dans la fixation des éléments nutritifs et leur transformation en une forme assimilable dans le sol et dans l'eau. Ces processus sont principalement dus à des bactéries, bien que d'autres acteurs puissent également intervenir. Au-delà de la proportion des éléments nutritifs qui est disponible et assimilable par les êtres vivants, il peut arriver que cette quantité soit insuffisante pour permettre la croissance des végétaux.



## b) Les sources anthropiques

La présence de nutriments dans les milieux naturels peut également provenir de sources anthropiques, c'est-à-dire des causes provenant de l'activité humaine. En d'autres termes, il s'agit des facteurs, processus ou phénomènes qui sont directement influencés ou proviennent de l'action de l'homme. On retrouve notamment l'agriculture, où l'utilisation des nutriments vise principalement la croissance des plantes, ainsi que l'industrie et l'assainissement, qui sont liés à la concentration des populations et qui rejettent des nutriments directement dans les eaux. Ces sources contribuent à l'intensification des flux de nutriments dans l'eau. Il est intéressant de se questionner quant à la contribution de ces sources aux flux de nutriments.

## c) Influence des apports en nutriments selon les types d'écosystèmes aquatiques

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'augmentation de la population et de l'urbanisation, ainsi que l'industrialisation et l'intensification de l'agriculture ont entraîné une augmentation des sources de nutriments dans l'environnement et les milieux aquatiques. La modification de ces cycles biogéochimiques a engendré d'importantes perturbations écologiques comme des phénomènes d'eutrophisation conduisant à l'apparition excessive de plantes aquatiques dans certains milieux. Les impacts vont varier en fonction du type de masse d'eau.

Les lacs, qui sont des systèmes semi-fermés, sont très sensibles aux phénomènes d'eutrophisation. Ils sont utilisés comme sentinelles pour surveiller les changements environnementaux. La littérature scientifique répertorie des cas d'eutrophisation dans les lacs depuis les années 60 ; les cas du lac Érié et du lac Léman sont bien documentés car ils ont connu d'importants phénomènes d'eutrophisation et font l'objet de suivis depuis plusieurs décennies. Le faible taux de renouvellement de l'eau dans les lacs, fait d'eux des écosystèmes sensibles à l'eutrophisation. Il existe cependant une grande variabilité entre les différents plans d'eau en termes de taille, de flux entrants et sortants. Par conséquent, il est difficile de faire des généralités sur les phénomènes d'eutrophisation dans les lacs. De nombreux plans d'eau ne sont pas suivis, ce qui rend difficile de caractériser les secteurs les plus à risque.

Les rivières et les fleuves, qui sont des systèmes ouverts et interconnectés, bénéficient de phénomènes de dilution de nutriments importants en raison de la circulation et du temps de résidence de l'eau, généralement court en raison des courants. Un système ouvert implique une interaction permanente avec son environnement. Ces milieux ont été témoins de l'augmentation des niveaux d'azote et de phosphore pendant de nombreuses années ; La problématique de l'eutrophisation n'est pas nouvelle, et par conséquent, en France, les données de suivi et bibliographiques sont disponibles depuis les années 1960-1970, et la documentation ne cesse de croître.

Les concentrations de nutriments en mer sont plus difficiles à suivre que dans les eaux continentales en raison du phénomène de dilution qui est beaucoup plus important que dans les cours d'eau. Les nutriments sont introduits dans la mer principalement par le biais des estuaires et des rejets des fleuves le long des façades maritimes. Les eaux littorales sont donc extrêmement sensibles à ces apports excessifs de nutriments. Elles ont fait l'objet de recherches scientifiques liées à l'eutrophisation plus tardivement, à partir des années 1990. Ces recherches ont principalement été menées par l'Ifremer en France, qui est l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Elles sont en constante augmentation depuis.

Dans le contexte des eaux souterraines, le terme « eutrophisation » peut être ambigu. La littérature scientifique parle de « contamination » puisque les systèmes souterrains sont généralement fermés et dépourvus de lumière ce qui limite la prolifération des plantes. Toutefois, cela pose un véritable problème lorsque ces systèmes sont en communication avec des systèmes terrestres ou lorsqu'ils servent de sources d'eau potable. Dans de tels cas, les excès de nutriments peuvent entraîner une contamination indésirable et compromettre la qualité de l'eau souterraine.

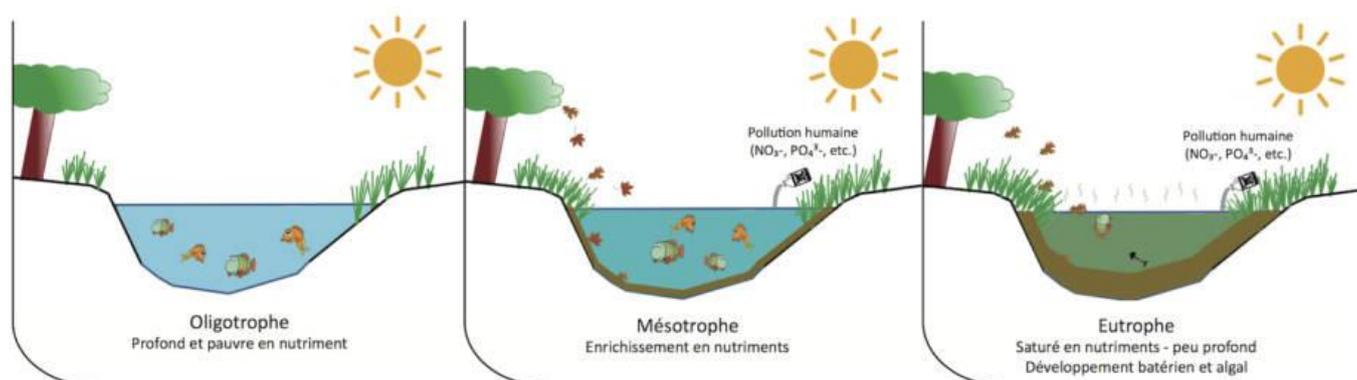
Malgré les réactions différentes des écosystèmes aquatiques en cas d'excès de nutriments dans l'eau, le point commun reste l'apparition de phénomènes d'eutrophisation qui se traduisent par la prolifération excessive de plantes aquatiques dans ces milieux.



## II - EUTROPHISATION

### Définition de l'eutrophisation

L'eutrophisation est un processus qui se produit lorsqu'une masse d'eau (eau douce et eau salée) s'enrichi en nutriments. Cela peut toucher aussi bien les systèmes lenticques que lotiques. Cette accumulation de nutriments peut être due à des sources naturelles ou anthropiques. Dans le continuum terre-mer, où on observe un gradient d'enrichissement en nutriments naturels, l'eutrophisation peut prendre plusieurs formes et peut être soit progressive, soit brutale. Elle est une réponse complexe des écosystèmes, qui peut avoir des effets négatifs significatifs comme la prolifération de producteurs primaires, l'apparition de phénomènes de toxicité ou d'anoxie ou la perte de la biodiversité. Lorsqu'un milieu est eutrophisé, les producteurs primaires sont les premiers impactés, entraînant des réactions en chaîne sur les autres compartiments biologiques, les cycles biogéochimiques, les dynamiques biologiques et l'évolution de l'écosystème. Les facteurs qui contrôlent l'eutrophisation s'exercent à grande échelle spatio-temporelle, c'est-à-dire qu'ils sont nombreux et peuvent s'étendre sur des vastes régions, avec des apports de nutriments provenant de différentes sources et directions jusqu'à atteindre la zone eutrophe. Ces facteurs peuvent agir sur des périodes prolongées et/ou variables, car le temps de déplacement peut varier.



**Figure 3 : Variations du niveau de trophie dans les écosystèmes aquatiques.**

*Milieu oligotrophe : caractérisé par des faibles concentrations de nutriments, présentant une eau claire et transparente ; Milieu mésotrophe : présentant des concentrations modérées de nutriments provenant de plusieurs sources, avec une productivité et une biodiversité équilibrée. L'eau peut être légèrement teintée et la végétation aquatique plus importante ; Milieu eutrophe : caractérisé par des concentrations élevées de nutriments, conduisant à une prolifération excessive d'algues. L'eau peut être trouble et la biodiversité est souvent réduite (© Observatoire des Poissons du bassin Seine-Normandie).*

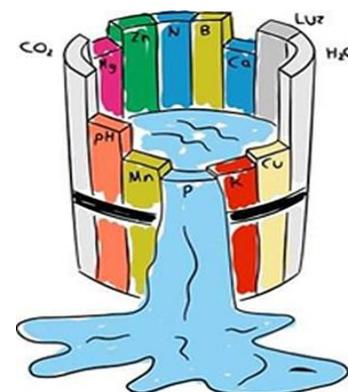
Au-delà de cet enrichissement naturel, il existe également des sources ponctuelles résultant d'un apport anthropique (apport accidentel par exemple). Ces sources ne sont pas forcément à l'origine de perturbations, car les végétaux peuvent faire des réserves en nutriments, ce qui leur permet de tamponner les fluctuations ponctuelles (la capacité tampon repose sur le rapport surface/volume des végétaux).

Le gradient d'enrichissement et les stratégies de développement des plantes aquatiques le long du continuum jouent un rôle important dans la régulation de l'eutrophisation. Lorsque les apports en nutriments sont dans des niveaux naturels et en équilibre avec les capacités tampon des producteurs primaires, ces plantes absorbent les nutriments et les utilisent pour leur croissance. Par conséquent, lorsque les apports sont excessifs et dépassent les capacités tampon de l'écosystème, cela déséquilibre le gradient d'enrichissement et perturbe les stratégies de développement des plantes aquatiques, conduisant à une prolifération excessive d'algues. Ce phénomène peut également être exacerbé par un faible renouvellement de l'eau car cela favorise la stagnation des nutriments dans les zones eutrophes.



## L'eutrophisation et la théorie du minimum de Liebig : les nutriments comme facteurs clés

La théorie du minimum de Liebig, également connue sous le nom de loi du minimum, est un principe fondamental en écologie qui concerne la croissance des organismes et la disponibilité des nutriments. Cette loi stipule que « la croissance d'une plante est limitée par l'élément assimilable dont la concentration dans le milieu est la plus faible ». Selon la théorie du minimum de Liebig, la croissance des plantes est limitée par la disponibilité d'un nutriment essentiel en quantité insuffisante par rapport à ses besoins. Même si tous les autres nutriments sont présents en abondance, la croissance de la plante sera limitée par le nutriment le plus déficient. Autrement dit, la plante ne peut pas utiliser efficacement les nutriments supplémentaires si d'autres ne sont pas présents dans les proportions adéquates. Un exemple d'application de cette théorie est l'équilibre entre l'azote et le phosphore. Il est important que la présence de ces deux macronutriments soit proportionnée pour ne pas entraîner un déséquilibre nutritionnel.



**Figure 4 : Illustration de la loi minimum de Liebig**

©www.cap-recifal.com

Les mécanismes de base de l'eutrophisation sont communs à tous les milieux aquatiques (eau douce, saumâtre ou salée), mais l'expression des dynamiques varie selon l'écosystème en question, sa localisation et les espèces présentes (G.Pinay *et al* , 2017).

### Impact sur la faune et sur la flore

L'eutrophisation a des impacts significatifs sur la faune et la flore aquatiques et sur l'ensemble de l'écosystème. Le premier impact sur la flore est la croissance excessive et rapide d'algues ; ces phénomènes de prolifération sont appelés efflorescences ou *blooms*.

Selon les espèces floristiques présentes dans les milieux eutrophisés, des phénomènes de toxicité peuvent également influencer la flore et la faune à cause des efflorescences d'algues toxiques. C'est le cas du genre de dinoflagellé *Ostreopsis* qui produit des toxines marines (appelées palytoxines) et qui est étudiée pour ses impacts sur les écosystèmes.

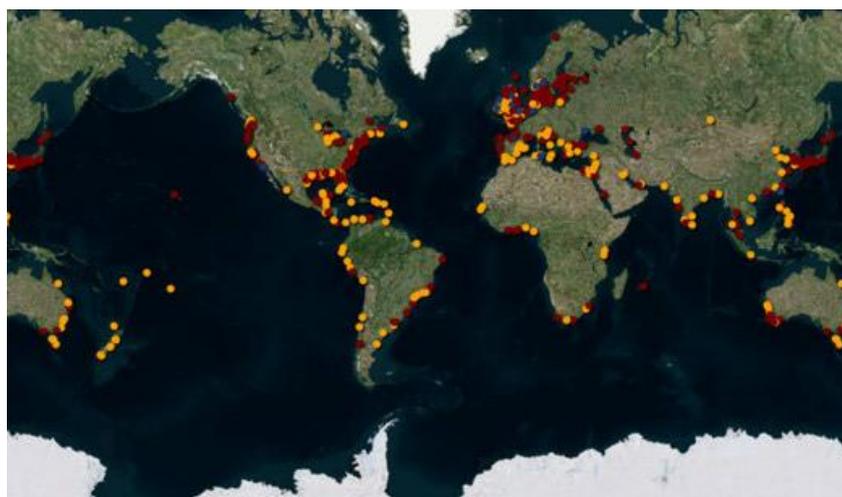
L'eutrophisation impacte également les chaînes alimentaires en modifiant les relations écologiques. La première conséquence porte sur la quantité de nourriture disponible pour les herbivores qui sont à la base de la chaîne alimentaire, ce qui influence par la suite la nourriture disponible pour les carnivores et prédateurs.

Au-delà de l'impact environnemental de l'eutrophisation, il y a également toute une dimension économique. Les répercussions sur la faune et la flore sont significatives pour les activités récréatives. C'est le cas pour la pêche avec comme conséquence une limitation des endroits propices aux activités ainsi qu'un impact sur la santé des poissons. Il y a également un impact sur la qualité de l'eau de baignade, sur la santé des utilisateurs de la plage, et donc sur le tourisme. De plus, l'eutrophisation peut dégrader la qualité de l'eau potable. Tous ces enjeux sont très préoccupants. C'est pourquoi il est important de trouver des moyens de limiter ces phénomènes.



### III - LES ZONES MORTES

Les zones mortes sont des zones qui sont pratiquement dépourvues de toute forme de vie, par suite d'une eutrophisation sévère, laissant place à des organismes peu exigeants et pour la plupart archaïques. Elles sont le résultat d'une eutrophisation à un stade où il y a trop peu d'oxygène disponible. L'apparition de ces phénomènes n'est pas nouvelle, il y a toujours eu des zones mortes, même avant l'intensification des pratiques industrielles et agricoles. Il a été observé l'apparition de zones mortes par suite de grands incendies dans les forêts ou des catastrophes naturelles, qui provoquent un apport très important de nutriments suite à un ruissellement intensif. Cependant, les activités humaines aggravent ces phénomènes. Au cours des dernières années, le nombre et la taille des zones mortes ont augmenté, généralement dans des zones enclavées qui reçoivent un grand nombre d'effluents



**Figure 5 : Carte mondiale des zones d'hypoxie et d'eutrophisation**

Zones d'hypoxie en rouge, zones d'eutrophisation en jaune et d'hypoxie en réhabilitation en bleu  
 ©<http://www.wri.org/our-work/project/eutrophication-and-hypoxia/interactive-map-eutrophication-hypoxia>

En 2014, une cartographie a été réalisée pour mettre en évidence les zones eutrophisées et les zones d'hypoxie dans le monde. Cela montre que les phénomènes d'eutrophisation touchent les côtes de nombreux pays, mais également que les phénomènes d'hypoxie (ou zones mortes) sont très répandus (représentés en rouge). De plus, ces phénomènes sont très concentrés au niveau de la mer Baltique, qui est un endroit enclavé ; en Europe, c'est l'un des endroits maritimes présentant le plus d'enjeux concernant l'eutrophisation. On peut également observer de nombreux points d'eutrophisation en Amérique centrale comme la baie d'Almirante dans la mer des Caraïbes qui est une baie très sensible aux phénomènes d'eutrophisation car c'est également une zone enclavée.

Ce ne sont pas que des phénomènes uniquement côtiers ou propres aux masses d'eau fermées comme les mers ou les baies, ce sont également des phénomènes océaniques qui peuvent également toucher les endroits ouverts. En 2022, un article dans la revue scientifique « *Global biogeochemical cycles* » a mis en évidence la présence de deux régions de l'océan Pacifique où toute forme de vie semble avoir totalement disparu. Ce sont plus de 15 millions de mesures qui ont mis en évidence une importante carence en oxygène dans ces zones.

De manière générale, ces revues scientifiques mettent en lumière que ces trente dernières années, les océanographes et biologistes marins ont observé une multiplication des zones océaniques dites « hypoxiques », régions dans lesquelles l'oxygène devient trop rare pour que les organismes vivants puissent s'y développer. Ces phénomènes touchent principalement les zones enclavées telles que les mers (mer Méditerranée, mer Noire, mer Baltique) et les baies ; cependant, cela concerne également les zones océanographiques qui n'ont pas encore été cartographiées.



## RÉSUMÉ

---

L'azote et le phosphore sont des macronutriments essentiels au développement des plantes. Ils sont naturellement présents dans les écosystèmes, mais certaines activités anthropiques contribuent à augmenter leur concentration de façon non négligeable, ce qui peut altérer les plans d'eau. Un excès de nutriments, ou un déséquilibre, cause l'eutrophisation des milieux, c'est-à-dire la croissance excessive des algues, qui engendre une baisse de l'oxygène et de la lumière dans les milieux aquatiques. De plus, ces phénomènes causent une baisse de la diversité faunistique. Ce sont des phénomènes importants en Europe, principalement dans les zones enclavées, avec des phénomènes pouvant aller jusqu'à l'hypoxie (appelée zone morte) qui est un phénomène avec des conséquences majeures et non réversibles, altérant la faune et la flore des écosystèmes.



## CHAPITRE 2

# REGLEMENTATION SUR LES NUTRIMENTS ET NOTION DE BON ÉTAT DES EAUX



## I - LA POLITIQUE DE L'EAU EN EUROPE ET EN FRANCE

L'objectif principal de la politique de l'eau en France est de garantir une utilisation durable, équitable et efficace de l'eau, tout en préservant la qualité des ressources en eau et en protégeant les écosystèmes aquatiques.

### La politique de l'eau

La lutte contre l'eutrophisation en France est un axe majeur de la politique de l'eau, Les textes réglementaires européens (en vert dans la figure ci-après) sont traduits en droit français, notamment dans les lois sur l'eau successives.

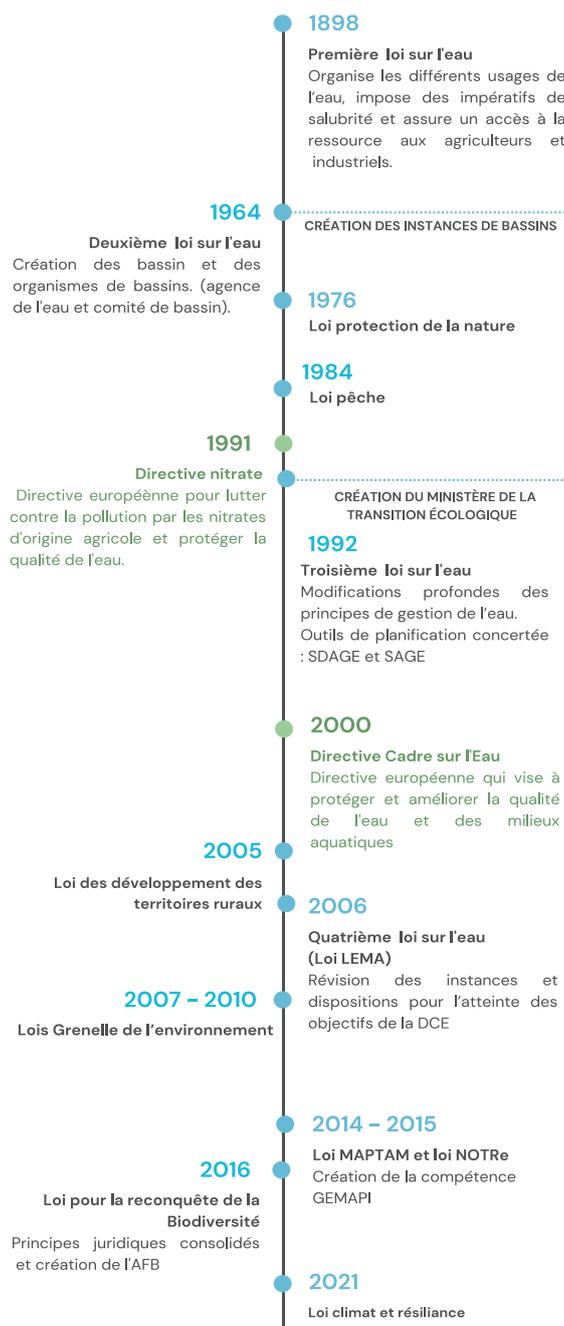


Figure 6 : Frise chronologique des réglementations de l'eau en France

Représentation chronologique des différentes lois et directives ayant eu un impact sur la gestion et la politique de l'eau



Depuis 1898, l'État français a mis en place une politique de l'eau qui a évolué au fil du temps pour répondre aux nouvelles problématiques émergentes. Les agences de l'eau et comités de bassins ont été créés pour mettre en œuvre et gérer cette politique à l'échelle des bassins versants (1964) ; devenant ainsi l'entité hydrographique de gestion. Ils jouent un rôle essentiel dans les initiatives visant à lutter contre la pollution par les nutriments dans les milieux aquatiques.

En France, la politique de l'eau repose sur quatre lois majeures et a subi un changement important après la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE), adoptée en 2000. Au fil des années, la politique de l'eau a évolué pour viser une gestion équilibrée et durable de la ressource, et des ajustements ont été apportés pour faire face aux impacts du changement climatique. Ainsi, la gestion de l'eau en France s'adapte continuellement pour répondre aux défis environnementaux actuels et futurs.

## Gestion des bassins hydrographiques

Les bassins hydrographiques sont définis par les lignes de partage des eaux de surface : 6 bassins se trouvent en France métropolitaine : Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse et Seine-Normandie. Et cinq bassins sont situés en Outre-mer : la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, la Réunion et Mayotte. Sur chacun de ces bassins, les agences de l'eau sont des établissements publics de l'État qui promeuvent la gestion et la préservation des ressources en eau et les milieux aquatiques en France, et la gestion intégrée par bassins hydrographiques. Elles ont 4 grandes priorités : la gestion durable des ressources en eau face au changement climatique, la restauration des milieux aquatiques, la réduction des pollutions et la préservation des habitats naturels et des eaux côtières. Pour cela, elles financent la majorité des actions réalisées pour la préservation de l'eau sur le territoire national grâce aux redevances qu'elles perçoivent des usagers de l'eau au titre des prélèvements ou des rejets qu'ils réalisent. Les SDAGE de chaque bassin hydrographique sont élaborés par les comités de bassin, qui sont des instances de concertation et de décision de la politique de l'eau. Au niveau national, il existe le comité national de l'eau qui est un comité consultatif placé auprès du ministre chargé de l'environnement. Les 160 élus sont chargés de donner des avis sur les plans et textes gouvernementaux liés à la gestion de l'eau. Il a pour mission de faciliter le dialogue entre les différents acteurs.

Chacune de ces instances joue un rôle dans la politique de l'eau et dans l'application des directives européennes à l'échelle nationale et à l'échelle des bassins hydrographiques.



## II - LES DIRECTIVES SUR LA GESTION DES NUTRIMENTS

La gestion des nutriments dans les eaux est ciblée par 3 directives principales et des lois qui en découlent : la directive-cadre sur l'eau, la directive nitrates et la directive des eaux résiduaires urbaines. Elles couvrent et réglementent plusieurs secteurs, plusieurs sources et permettent d'établir des normes de qualité.

### Règlementation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques : La directive-cadre sur l'eau et ses déclinaisons

#### a) La DCE

##### Une directive européenne

La directive-cadre sur l'eau (DCE) vise à protéger les eaux de surface et souterraines en fixant l'objectif d'atteindre le « bon état » des eaux. Cette directive établit des objectifs de qualité à atteindre d'ici 2027 au plus tard. Cette directive est une référence pour toutes les décisions et projets pouvant avoir un impact sur la qualité ou la quantité de l'eau et des milieux aquatiques car elle fixe un objectif commun de bon état sur tout le territoire européen. Pour évaluer l'état de l'eau et des milieux aquatiques, la DCE utilise une unité d'analyse appelée masse d'eau (portion identifiée d'eau de surface ou souterraine). Cela permet d'identifier, de suivre la qualité de l'eau et de prendre des mesures pour protéger et améliorer les zones qui en ont besoin dans chaque bassin versant et district hydrographique. C'est l'annexe II de la DCE qui définit plusieurs catégories de masses d'eau.

##### La notion de bon état des eaux de surface

La notion de bon état des masses d'eau superficielle repose sur l'état chimique et l'état écologique. Il prend en compte le facteur le plus dégradé, qui détermine l'état de la masse d'eau.

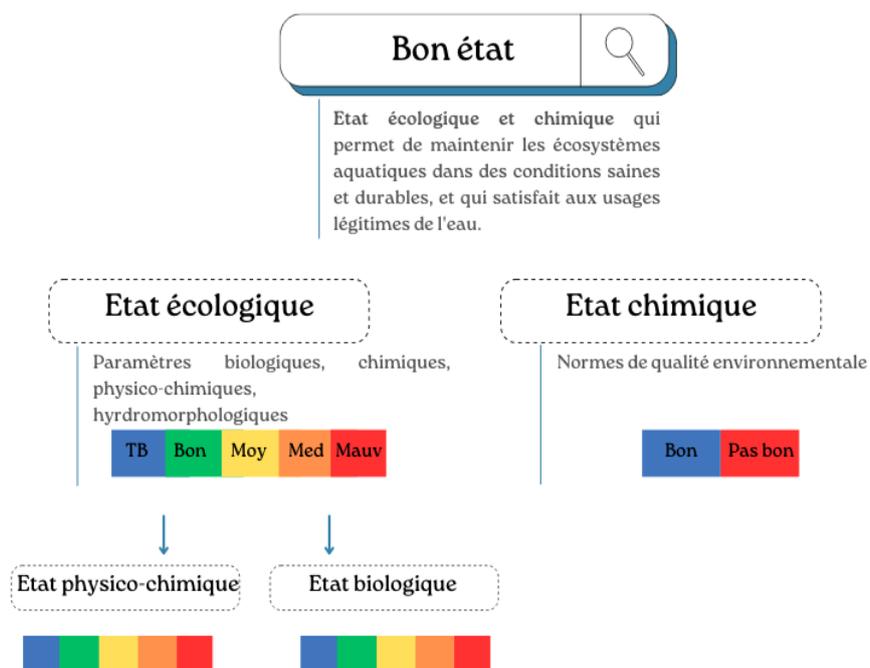


Figure 7 : Définition du bon état écologique des eaux de surface



L'état chimique est défini à l'aide des normes de qualité environnementale (NQE) fixées par la DCE. Elles sont basées sur des seuils européens de concentration dans l'eau (traduits en concentrations maximales admissibles). Par définition une NQE représente la concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement. Dans le cadre de la DCE, une liste de substances chimiques indésirables a été établie afin de prévenir et de réduire la pollution de l'eau par ces substances, qui est régulièrement mise à jour. Cette liste est appelée « liste des substances prioritaires » et comporte 45 substances (métaux lourds, HAP...), qui sont des substances chimiques potentiellement dangereuses pour l'environnement et la santé humaine, sélectionnées en fonction de leurs propriétés toxiques, persistantes, bioaccumulables et susceptibles d'avoir des effets nocifs sur les écosystèmes et les organismes vivants.

L'état écologique est défini par la combinaison de l'état physico-chimique de l'eau, et de l'état biologique (invertébrés, poissons, flore...) et morphologique du milieu. Par définition il représente l'état du fonctionnement d'un écosystème aquatique comparé à un modèle théorique de référence pour en déduire l'écart à la référence. C'est dans le cadre de l'évaluation physicochimique que les concentrations en nutriments sont prises en compte.

## b) Échelle des façades maritimes : la DCSMM

La DCSMM (directive-cadre stratégie pour le milieu marin) est une directive européenne adoptée en 2008 qui vise à protéger le milieu marin en Europe. Elle impose aux États membres de l'Union européenne d'atteindre un bon état écologique de leurs eaux marines. Pour atteindre cet objectif, la directive fixe des objectifs environnementaux et des critères pour évaluer l'état écologique des eaux marines. L'objectif à atteindre d'ici 2027 est de préserver et/ou restaurer le bon fonctionnement des écosystèmes marins (conservation de la diversité biologique, des interactions entre les espèces et leurs habitats, ainsi qu'un océan dynamique et productif), tout en assurant la durabilité et l'exercice des usages en mer, dans le cadre du développement durable.

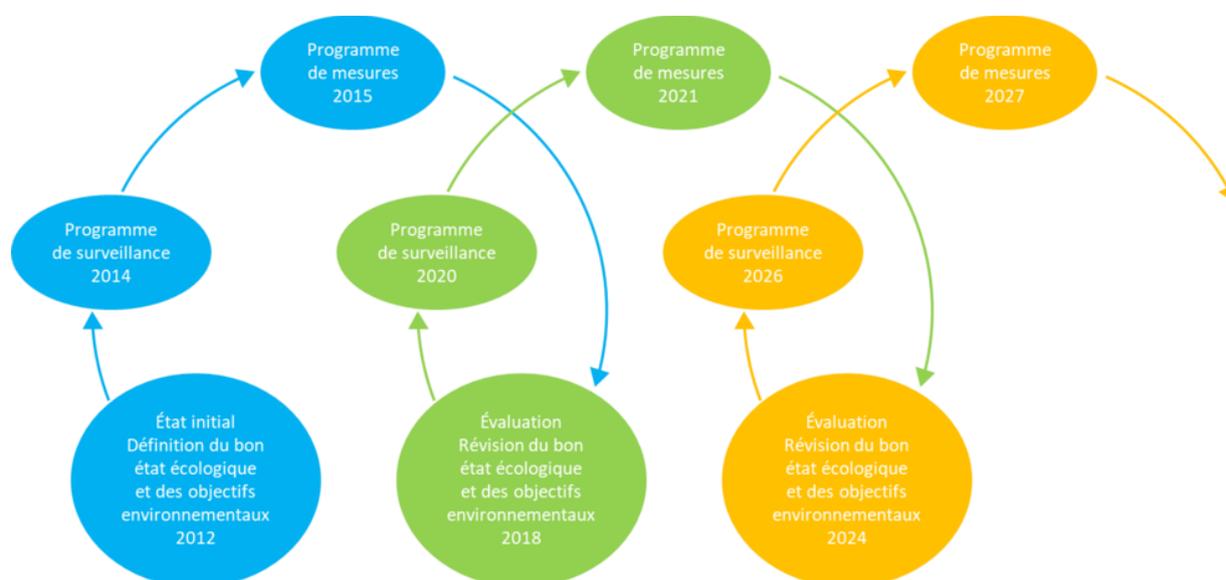


Figure 8 : Les étapes de la DCSMM

[©dcsmm.milieuamrinfrance](http://dcsmm.milieuamrinfrance)



Cette directive suit le même fonctionnement mis en place par la DCE. Il existe un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) qui est intégré dans le document stratégique de façade (DSF). Le PAMM est élaboré pour chaque sous-région marine et comporte 5 éléments : une évaluation de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines, la définition du bon état écologique, la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés, un programme de surveillance et un programme de mesures pour atteindre ou conserver le bon état écologique des eaux marines. Ces éléments sont révisés tous les 6 ans.

Le suivi des nutriments fait partie du programme d'action de la DCSMM. Leur surabondance peut conduire à la prolifération de certaines espèces d'algues et à l'appauvrissement de l'oxygène dans l'eau, ce qui peut affecter la vie marine à l'image des eaux continentales. Ce suivi est d'autant plus nécessaire dans le contexte actuel, où l'on répertorie de nombreux phénomènes de *bloom* sur les côtes métropolitaines, comme les marées vertes, la prolifération d'*Ostreopsis* et la problématique du Liga. Les États membres sont tenus de surveiller les concentrations de nutriments dans leurs eaux marines et de prendre des mesures pour réduire les apports de nutriments dans le milieu marin.

### c) Déclinaison à l'échelle nationale : La loi LEMA

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) est une loi française qui est une déclinaison nationale de la DCE. Adoptée en 2006, la LEMA vise à transposer et à mettre en œuvre les principes et les objectifs de la DCE, avec comme objectifs de protéger et de gérer de manière durable les ressources en eau et les milieux aquatiques en France. Elle définit un cadre réglementaire pour la gestion de l'eau et établit des mesures visant à atteindre un bon état écologique et chimique des eaux. Comme les objectifs de la DCE, la loi LEMA couvre plusieurs domaines liés à l'eau, notamment la prévention de la pollution, la gestion des ressources en eau, la protection des milieux aquatiques, la planification de la gestion de l'eau à l'échelle du bassin hydrographique, la surveillance et le contrôle de la qualité de l'eau.

## Règlementation face à la pollution agricole : la directive nitrates et ses déclinaisons.

### a) La directive nitrate

La directive nitrates est une directive européenne adoptée en 1991 et révisée en 2018 visant à protéger les masses d'eau de la contamination par les nitrates d'origine agricole. Les nitrates sont utilisés notamment par les agriculteurs pour stimuler la croissance des plantes. Cette directive établit des limites de concentration de nitrates dans les eaux souterraines et de surface. Elle oblige également tous les États membres de l'Union européenne à définir des zones vulnérables (c'est-à-dire une zone où les eaux sont ou pourraient être affectées par la pollution agricole), où les agriculteurs doivent appliquer des pratiques agricoles spécifiques pour réduire la contamination des masses d'eau par les nitrates. Il existe également une annexe prévoyant l'élaboration de programmes d'action pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates dans ces zones vulnérables. Une zone vulnérable est définie comme « une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable » (SAGE Adour aval). Sont désignées zones vulnérables les eaux douces superficielles et souterraines qui ont une teneur de nitrates supérieurs à 40 mg/l. Les eaux estuariennes, côtières, marines et eaux douces superficielles qui ont subis ou montrent une tendance à l'eutrophisation susceptible d'être limitée de manière efficace par une réduction des apports en azote et qui présentent une teneur en nitrates supérieure à 18 mg/l sont également désignées comme étant zones vulnérables.

La directive nitrate est un outil majeur de la limitation du transfert des nutriments dans les milieux naturels car elle propose des mesures concrètes.



## b) Déclinaison en PAN et PAR nitrates à l'échelle national et locale

Les actions concrètes de la directive nitrates comprennent la désignation de "zones vulnérables" car celles-ci font l'objet d'un programme d'actions. Ces programmes d'actions, qui sont obligatoires dans les zones vulnérables, se composent de deux parties : Le programme d'actions national (PAN) qui constitue le socle national commun à toutes les zones vulnérables, définissant les mesures de gestion à mettre en œuvre au niveau national pour réduire la pollution par les nitrates ; et les programmes d'actions régionaux (PAR) qui complètent et renforcent le PAN en prenant en compte les particularités locales et régionales. Ces programmes sont spécifiques à chaque région et visent à adapter les mesures aux caractéristiques agricoles et environnementales de chaque zone vulnérable.

Les programmes d'actions contiennent les mesures requises pour assurer une gestion adéquate des engrais azotés et des terres agricoles dans les zones vulnérables. Leur mise en place vise la réduction des pertes de nitrates à un niveau conforme aux objectifs de préservation et de restauration de la qualité des eaux souterraines, des eaux douces de surface, des estuaires, ainsi que des eaux côtières et marines. Par exemple, le PAN propose des mesures quant à la fertilisation avec des recommandations sur les moments et temps d'épandage, dans de bonnes conditions, la limitation des sur-fertilisations, et également des mesures visant à limiter les fuites d'azote à la parcelle.

## La directive des eaux résiduaires urbaines

### a) Définition de la directive ERU

La directive sur les eaux résiduaires urbaines (ERU) a été adoptée en 1991 et fait partie des mesures prises par l'Union européenne pour prévenir et réduire la pollution des eaux notamment en ce qui concerne l'assainissement. Elle s'applique donc aux eaux usées domestiques et industrielles provenant des zones urbanisées et définit les exigences minimales pour le traitement des eaux usées avant leur rejet dans les milieux aquatiques. Ces eaux usées contiennent de nombreuses substances indésirables, notamment des matières organiques, des détergents, des nutriments, des micro-organismes, des produits chimiques ménagers. Les eaux naturelles étant le récepteur des effluents domestiques et industriels ; cela nécessite donc un traitement approprié avant leur rejet pour éviter la pollution et dégradation de la qualité des écosystèmes aquatiques.

Les principaux objectifs européens sont d'assurer une collecte efficace des eaux usées dans les zones urbaines, en évitant les rejets directs ou les fuites des systèmes d'assainissement. Ces objectifs concernent les systèmes de collecte, mais également les infrastructures liées au traitement des eaux usées comme les STEU (stations de traitement des eaux usées). Ces rejets sont réglementés avec des normes qui sont fixées afin de réduire la charge polluante.

### b) Les objectifs et type de traitement imposés à l'échelle nationale

Cette directive établit trois grands principes. Tout d'abord, le principe de conformité de la collecte exige qu'aucun rejet ou déversement supérieur à 5% des volumes générés par agglomération d'assainissement, par temps sec, ne soit constaté sur les déversoirs d'orage, et aucun réseau non raccordé ne doit être situé dans le périmètre de l'agglomération. Ensuite, le principe de conformité en équipement stipule que la station doit être dotée des équipements nécessaires pour traiter les effluents qu'elle reçoit. Enfin, le principe de conformité en performance exige que la station respecte, tout au long de l'année, l'ensemble des prescriptions environnementales qui lui sont imposées par la directive. De plus, cette directive impose des types de traitement spécifiques. Le traitement "primaire" permet de traiter le carbone et les matières en suspension à l'aide de procédés physiques et/ou chimiques. Le traitement "secondaire" ou "approprié" va plus loin en traitant le carbone et les matières en suspension de manière plus approfondie grâce à un procédé comprenant généralement un traitement biologique. Ce traitement est obligatoire pour les agglomérations d'assainissement de plus de 2000 équivalent-habitant (EH). Enfin, le traitement "plus rigoureux" est conçu pour traiter l'azote ou le phosphore. Il est obligatoire pour les agglomérations d'assainissement de plus de 10 000 EH qui rejettent des eaux usées dans des zones sensibles à l'eutrophisation.



### III - DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Au niveau des grands bassins hydrographiques, la gestion de l'eau se fait au travers des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Ce sont des outils qui permettent de s'adapter aux spécificités des bassins et à leurs enjeux. Ces documents sont basés sur un état des lieux de la qualité de l'eau, ainsi que des différentes pressions exercées sur les ressources en eau. Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) sont des déclinaisons locales des SDAGE et permettent de suivre les enjeux liés à l'eau à une échelle plus fine. Ces documents sont des références pour les acteurs du territoire lorsqu'il est question de gestion de l'eau.

#### SDAGE ADOUR-GARONNE

##### a) Schéma directeur d'aménagement et de la gestion des eaux

Les SDAGE sont des documents de planification élaborés par le comité de bassin de chaque région hydrographique. L'objectif principal est d'établir une stratégie de gestion de l'eau, révisée et actualisée tous les 6 ans. Ils prennent en compte les enjeux de qualité de l'eau, de quantité de la ressource, de gouvernance de l'eau et de l'état des milieux aquatiques. Le SDAGE Adour-Garonne est le principal document de planification du bassin Adour-Garonne et est accompagné de son PDM (programme de mesure). Il définit les grandes orientations de la gestion de l'eau, en fixant les objectifs de qualité et de quantité des eaux, ainsi que les mesures à mettre en place pour atteindre ces objectifs.

Le programme de mesures (PDM) est un document complémentaire du SDAGE. Il permet d'identifier les actions concrètes à mettre en place pour atteindre les objectifs fixés. Le PDM peut inclure des mesures spécifiques pour lutter contre la pollution diffuse, comme la réduction des émissions de nutriments dans les zones agricoles, ou la mise en place de zones tampons le long des cours d'eau. Le PDM est également élaboré en concertation et doit être compatible avec les autres documents de planification et les réglementations applicables.

## SDAGE ADOUR-GARONNE 2022-2027

### S'adapter aux enjeux du futur

L'ambition du SDAGE 2022-2027 est d'atteindre 70% de masses d'eau de surface en bon état écologique. Le SDAGE donne des échéances aux acteurs du grand Sud-Ouest et s'impose à l'ensemble des programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau. Il répond aux enjeux locaux, environnementaux et économiques et vise une gestion concertée et équilibrée de la ressource en eau par les différents usagers, afin de limiter les conflits et de partager l'eau.

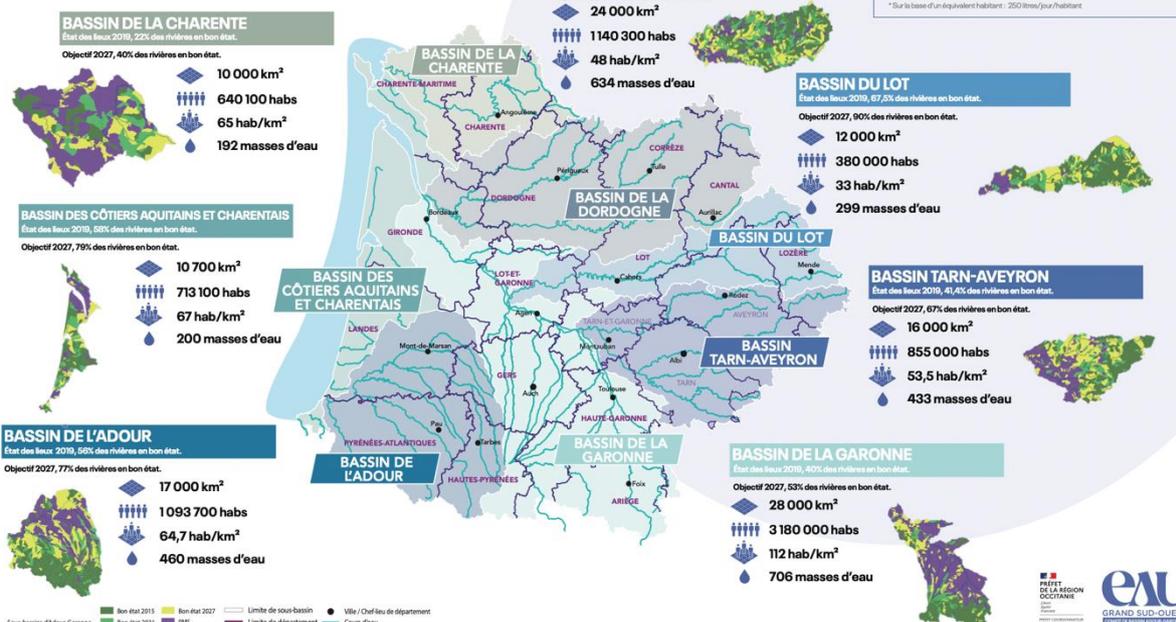


Figure 9 : Carte du périmètre du SDAGE Adour-Garonne et de ses différents bassins versants

© eau-grandsudouest



État des lieux et amélioration des connaissances des flux de nutriments dans le bassin de l'Adour et dans le périmètre du SAGE Adour aval - mai 2024

b) État des lieux concernant la qualité physicochimique des masses d'eau du SDAGE Adour Garonne

Le bassin Adour-Garonne est concerné par un SDAGE qui regroupe les orientations stratégiques au niveau du bassin. Il s'adapte aux échelles locales au travers des SAGE, qui permettent de réaliser des états des lieux plus précis, et de proposer des objectifs locaux. Il y en a 30 sur l'ensemble du bassin Adour-Garonne.

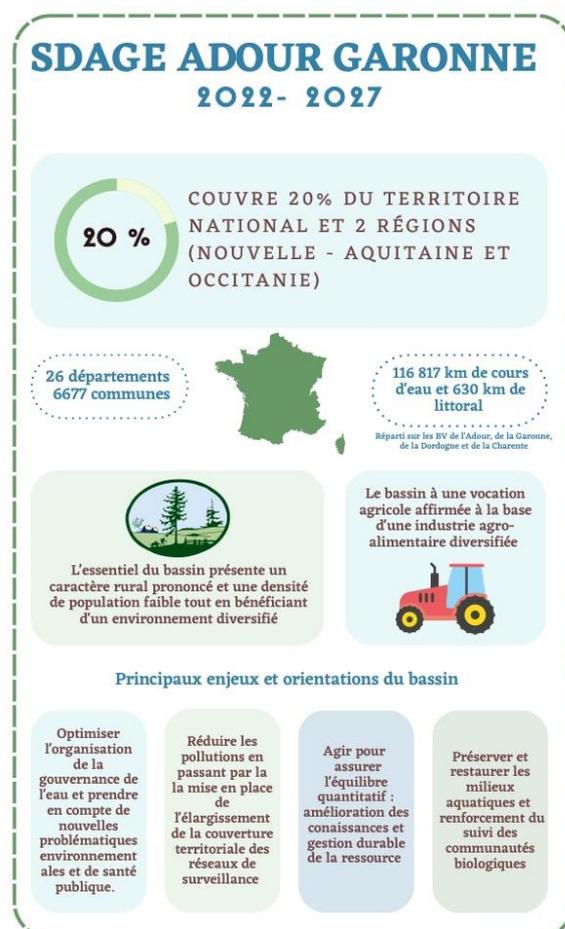


Figure 10 : Objectifs du SDAGE Adour-Garonne

Pour pouvoir correctement aborder la problématique des rejets en nutriments et les autres enjeux liés à l'eau, la révisions du SDAGE pour le cycle 2022-2027 s'est faite à partir de l'état des lieux de 2019. Cette phase a mis en évidence que :

- 20% des masses d'eau superficielle étaient soumises à une pression significative, principalement sur l'azote et le phosphore, liée aux pollutions domestiques (concernant près de 800 systèmes d'assainissement).
- 230 masses d'eau sont dégradées par des pollutions industrielles en macro et/ou micro polluants (avec comme principales sources d'émission des entreprises du secteur agroalimentaire, piscicole, de la chimie/traitement, et des entreprises dans le domaine de la papeterie et cartonnerie).
- 34% des masses d'eau superficielles et 24% des masses d'eau souterraines libres présentent une pression en azote diffus d'origine significativement agricole.

Les enjeux décrits dans le SDAGE mettent en évidence en premier lieu une pression significative causée par les nitrates d'origine agricole, menaçant la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Cette pression est due à la vocation agricole du bassin. Cependant, ce ne sont pas les seuls enjeux abordés dans le SDAGE, qui met également en avant les sources domestiques et industrielles.



## RÉSUMÉ

---

La gestion de l'eau repose sur la gouvernance de l'eau, qui se traduit par des réglementations et des objectifs européens intégrés dans la législation environnementale française. En France, cette gestion de l'eau est organisée autour des bassins hydrographiques et implique différents acteurs. Les principales directives européennes liées à la problématique de l'eutrophisation sont au nombre de trois. Tout d'abord, la DCE (directive-cadre sur l'eau) établit des objectifs de qualité pour les eaux, permettant d'évaluer la qualité physicochimique des masses d'eau et d'indiquer les concentrations de nutriments recommandés pour le bon état. La loi LEMA (loi sur l'eau et les milieux aquatiques), déclinaison nationale de la DCE, joue un rôle important en France dans la protection des eaux et des écosystèmes aquatiques. La directive nitrates aborde spécifiquement la problématique des nitrates d'origine agricole, qui est une problématique cruciale et source importante de nitrates. Elle se concrétise par les PAN (programme d'actions national) et les PAR (programme d'actions régional), qui sont des outils permettant la mise en place d'actions obligatoires dans les zones vulnérables aux nitrates. Enfin, la directive ERU (eaux résiduaires urbaines) réglemente les rejets urbains, qui représentent une source importante de nutriments pouvant contribuer à l'eutrophisation des milieux aquatiques.



## **PARTIE 2**

---

# **ÉTAT DES LIEUX DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES FLUX DE NUTRIMENTS DANS LE BASSIN DE L'ADOUR ET LE SAGE ADOUR AVAL**

## MISE EN CONTEXTE

### I - LA ZONE D'ÉTUDE

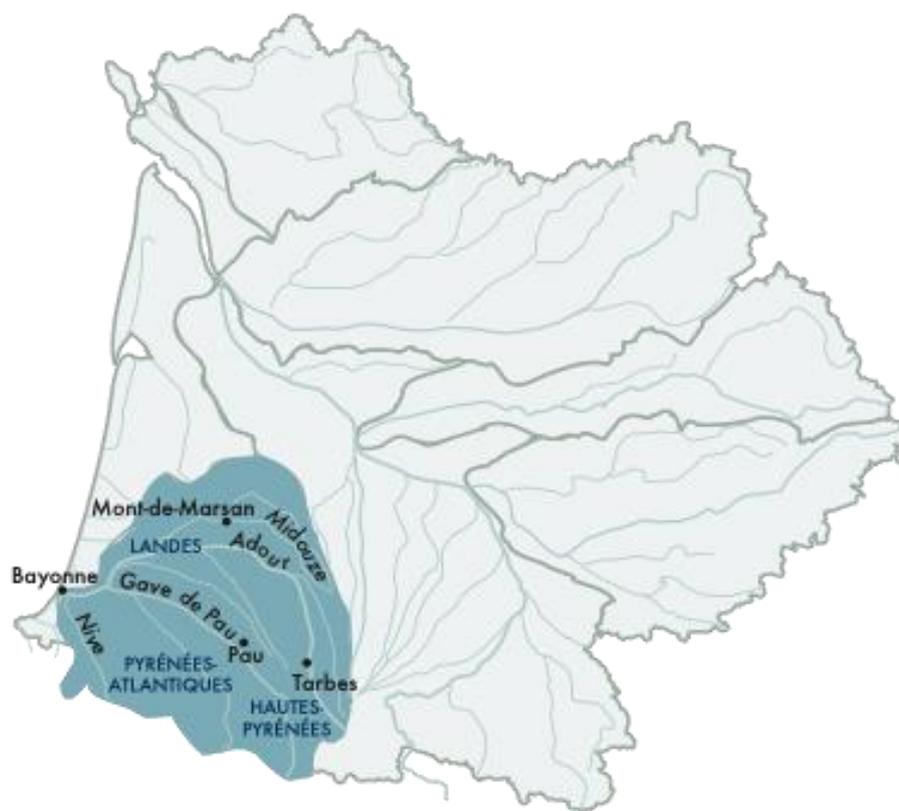
#### Présentation du bassin versant de l'Adour

L'Adour est un des deux fleuves principaux du bassin Adour-Garonne. Son bassin versant est une vaste zone hydrographique située dans le sud-ouest de la France et partiellement en Espagne. Il est délimité par les Pyrénées au sud, l'océan Atlantique à l'Ouest, le Massif central au nord et à l'est. Le bassin de l'Adour couvre une superficie d'environ 16 000 kilomètres carrés.

L'Adour prend sa source dans les Pyrénées et traverse plusieurs départements français, tels que les Hautes-Pyrénées, les Pyrénées-Atlantiques et les Landes, avant de se jeter dans l'océan Atlantique. L'Adour est rejoint par de nombreux affluents, tels que le gave de Pau et le gave d'Oloron, la Bidouze et la Midouze.

Le bassin versant de l'Adour présente une grande diversité de paysages, allant des montagnes Pyrénéennes aux plaines côtières. Il abrite également une richesse écologique importante, avec des écosystèmes variés, tels que des zones humides, des prairies, des forêts et des estuaires. Ensuite l'Adour rejoint un estuaire très urbanisé et industrialisé, au niveau de Bayonne.

L'Adour et ses affluents jouent un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau pour plusieurs secteurs d'activité comme l'agriculture, l'industrie et les zones urbaines. Le bassin versant de l'Adour est confronté à plusieurs défis en termes de gestion de l'eau et de préservation de la qualité de l'eau. Il fait également face à des problématiques quantitatives, malgré le climat océanique et la pluviométrie importante au niveau de la région basque.



**Figure 11 : Carte du bassin versant de l'Adour avec ses grands affluents.**

*En bleu la délimitation du bassin versant de l'Adour dans la zone hydrographique du bassin Adour-Garonne  
©Agence de l'eau Adour-Garonne*



## II - INSTITUTION ADOUR

L'Institution Adour est un établissement public territorial de bassin (EPTB) ayant pour mission la gestion intégrée des ressources en eau du bassin de l'Adour, entre autres. Elle joue un rôle essentiel dans différents aspects de la gestion de l'eau.

L'Institution Adour est impliquée dans la gestion quantitative de l'eau, en veillant à équilibrer les besoins en eau des divers utilisateurs (agriculture, industrie, etc.) avec les débits disponibles dans le bassin, notamment en période d'étiage.

La gestion qualitative est également au cœur de ses préoccupations, avec un engagement pour la préservation et l'amélioration de la qualité de l'eau dans la région de l'Adour, au travers des SAGE portés (cf. figure 12).

Un autre aspect important est la préservation de la biodiversité. L'Institution Adour œuvre activement pour préserver et restaurer des milieux naturels aquatiques et des habitats spécifiques, soutenant ainsi la biodiversité de la région. Elle est également impliquée dans des chantiers/travaux visant à assurer la continuité écologique.

La gestion des risques fluviaux est un autre volet de travail de l'Institution Adour, qui participe à la prévention des risques liés aux inondations et aux crues dans le bassin de l'Adour, notamment grâce à la mise en œuvre de plans d'actions de prévention des inondations (PAPI).

Elle aborde également des sujets en lien avec le dérèglement climatique, notamment avec le projet "ADOUR 2050" qui vise à anticiper les évolutions futures et les conséquences de ce dernier.

Pour assurer une bonne gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant, l'Institution Adour dispose de plusieurs outils importants, notamment un observatoire de l'eau, qui lui permet de collecter et de gérer des données essentielles.

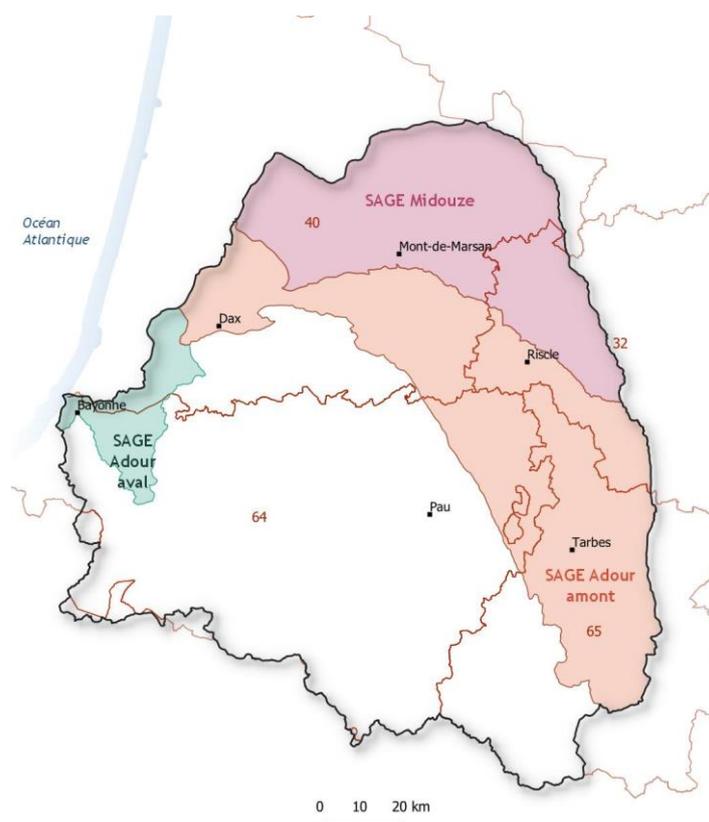


Figure 12 : Périmètre des SAGE portés par l'Institution Adour

©Institution Adour

En tant qu'acteur clé de la gestion de l'eau dans le bassin de l'Adour, l'Institution Adour joue un rôle essentiel dans la préservation et l'utilisation durable de cette ressource. Cette structure favorise également la coordination entre les différents projets et actions qui sont entrepris par différents acteurs, concernant l'eau.



## CHAPITRE 1

# PLANIFICATION À L'ÉCHELLE DU BASSIN DE L'ADOUR : ANALYSE DES OBJECTIFS ET PRESSIONS DANS LES SAGE



## LES SAGE DU BASSIN VERSANT DE L'ADOUR

Les SAGE (schémas d'aménagement et de gestion des eaux) sont élaborés à l'échelle des sous-bassins versants par les commissions locales de l'eau (CLE) ; et sont également pensés en concertation avec les acteurs locaux pour définir les grandes orientations pour la gestion de l'eau sur un territoire. Ils établissent un cadre d'aménagement et de gestion des eaux et milieux aquatiques à l'échelle plus locale d'un sous-bassin versant (ou groupement de sous-bassins). L'Institution Adour est chargée de la coordination et de l'animation de plusieurs SAGE dans le bassin de l'Adour, afin de concilier les différents usages de l'eau et de garantir une gestion durable et équilibrée des ressources en eau.

L'institution Adour porte plusieurs SAGE : le SAGE Adour amont qui concerne la partie amont du bassin de l'Adour et s'étend sur les quatre départements du bassin, le SAGE Adour aval, à cheval les Pyrénées-Atlantiques et les Landes, qui concerne l'aval de l'Adour et intègre son estuaire et le SAGE Midouze qui concerne la rivière Midouze et ses affluents dans les départements des Landes et du Gers.

Comme les SDAGE, les SAGE sont écrits ou révisés à partir d'un état des lieux. Pour avoir une idée globale de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin, nous nous sommes donc penchés sur l'état des lieux des concentrations en nutriments dans les SAGE Adour aval, Adour amont et Midouze afin d'avoir un aperçu le plus large et le plus précis possible.

### Le SAGE Adour aval

Le nombre diversifié de milieux aquatiques sur le territoire de l'Adour aval en fait un lieu remarquable et riche en ressources : fleuve, ruisseaux, plans d'eau, barthes, zones humides, littoral, etc... Au-delà du côté attrayant de cette mosaïque paysagère, il existe de nombreuses pressions anthropiques impactant ces écosystèmes. C'est pourquoi l'émergence d'un SAGE dans cette zone a été discutée et approuvée, afin de maintenir la qualité de l'eau et des milieux, tout en pérennisant l'existence des différents usages liés à l'eau et à ses milieux associés. Le SAGE Adour aval concerne 53 communes, à cheval sur les départements des Pyrénées-Atlantiques et des Landes.

#### État des lieux du SAGE Adour aval sur les concentrations de nutriments dans l'eau

Le périmètre du SAGE Adour aval représente une région attractive, avec une population croissante induisant une urbanisation importante. C'est également une région très touristique, proposant des activités récréatives et sportives variées (principalement estivales), ainsi qu'un territoire marqué par une forte activité agricole et industrielle pouvant altérer la qualité de l'eau. Dans ce périmètre, on peut distinguer plusieurs activités différenciées : une zone industrielle et urbanisée à l'ouest du périmètre, comprenant des activités récréatives qui contribuent à l'économie du territoire et dépendent, pour certaines, de la qualité de l'eau. À l'est du territoire, on observe une prédominance de l'activité agricole.

#### Industrie

Le document du SAGE met en évidence une zone industrielle concentrée à l'aval (au niveau de Bayonne, Boucau, Anglet et Tarnos) représentant une pression anthropique industrielle sur les écosystèmes. Au total, 37 établissements sont redevables à l'Agence de l'eau en raison de leurs rejets polluants dans le périmètre du SAGE, tandis que 7 d'entre eux le sont également en raison de leurs importants prélèvements d'eau. Cette pression est non seulement qualitative, mais également quantitative. L'état des lieux de 2016 a mis en évidence les enjeux industriels de ce bassin versant. En premier lieu, il s'agit d'améliorer la connaissance et la gestion des polluants industriels, ainsi que de développer la compréhension des activités artisanales et d'envisager leurs impacts potentiels sur l'eau. L'enjeu industriel est principalement centré autour du port de Bayonne, ce qui englobe plusieurs problématiques. Par exemple, il est essentiel d'améliorer la gestion des eaux industrielles, usées et pluviales au niveau du port, de mieux connaître les activités de dragage et de clapage, et de promouvoir un développement partagé du port entre les collectivités et les riverains tout en prenant en compte les questions environnementales.



L'un des enjeux « qualité des masses d'eau et maintien des activités » est d'améliorer les pratiques industrielles pour minimiser les impacts potentiels sur l'eau et les milieux (Objectif QUAL7 du SAGE). Cet enjeu vise à diminuer les impacts et la pression industrielle. Cet objectif est complété par une orientation du PAGD qui a pour but de réduire la pression des activités industrielles et artisanales sur la qualité de l'eau et l'état des milieux (A3).

### Agriculture

L'agriculture est une activité importante et répandue sur le territoire aval de l'Adour, qui a forgé les paysages et une identité forte, malgré l'observation d'une légère baisse des activités depuis les années 1980. En 2006, l'occupation agricole représente 238 km<sup>2</sup> dédiés à des terres cultivées (comprenant terres arables, vergers et autres systèmes culturaux et surfaces agricoles) et 127 km<sup>2</sup> de prairies, pelouses, pâturages naturels et zones de landes et végétation arbustives.

Pour ce qui est des zonages établis par la directive nitrates, les zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole dans le bassin Adour Garonne ne concernent plus le SAGE Adour aval depuis 2018. Cette décision fait suite à une évaluation des concentrations de nitrates dans les eaux souterraines et de surface, ainsi qu'à l'évaluation des pratiques agricoles mises en œuvre dans la zone. Les enjeux mis en évidence dans l'état des lieux sont le maintien d'une agriculture viable et diversifiée, une amélioration des connaissances des réels impacts sur la qualité de l'eau, ainsi qu'une amélioration des pratiques agricoles. Il est nécessaire de revoir la délimitation des zones à enjeux liés à l'eau afin de les préserver face à la pollution diffuse. De plus, il est important de porter une attention particulière aux utilisations en aval pour éviter toute concurrence excessive pour la ressource en eau.

Dans le SAGE, deux objectifs visent à améliorer les connaissances et les pratiques agricoles pour répondre à l'enjeu de la "qualité des masses d'eau et maintien des activités". Il s'agit premièrement d'améliorer la connaissance de l'impact des activités économiques sur la qualité de l'eau, et deuxièmement, d'améliorer les pratiques agricoles afin de limiter les impacts potentiels sur l'eau et les milieux (Objectifs QUAL 5 et 6). Cet objectif est renforcé dans le PAGD (plan d'aménagement et de gestion durable) par l'orientation A5 : « réduire la pression des activités agricoles sur la qualité de l'eau et l'état des milieux », en apportant des précisions concernant le maintien de la couverture des sols et l'irrigation pendant les périodes d'étiages.

### Assainissement collectif

Dans le périmètre du SAGE Adour aval, on répertorie 32 systèmes de traitement des eaux usées (STEU). De plus, 3 STEU situés en dehors du BV et recevant des eaux de réseaux en dehors du BV déversent leurs effluents traités dans l'Adour. L'un des enjeux majeurs est de trouver des milieux récepteurs avec un débit suffisant pour diluer les effluents de l'assainissement. Par ailleurs, certains systèmes d'assainissement déversant hors du périmètre SAGE peuvent tout de même influencer la qualité des eaux à l'intérieur du BV. Ces systèmes étant sensibles à la pluie, la gestion du temps de pluie et des eaux pluviales constitue un enjeu majeur du territoire, notamment dans un contexte de changement climatique où une évolution des régimes de précipitations est déjà constatée. Les états des lieux ont mis en évidence plusieurs enjeux globaux pour l'assainissement collectif, notamment la conformité des installations dans le cadre de la directive ERU, la généralisation des rejets dans l'Adour, une meilleure gestion des systèmes en temps de pluie, une analyse des situations limitrophes et la prise en compte du changement climatique dans les réflexions.

L'un des principaux enjeux concerne l'assainissement collectif, individuel et pluvial, avec plusieurs objectifs tels que l'amélioration des performances des systèmes d'assainissement, y compris par temps de pluie, et la conformité à la directive ERU, l'adaptation des rejets des systèmes d'assainissement à la sensibilité des milieux récepteurs et aux enjeux en présence, ainsi que l'optimisation de la gestion des eaux pluviales et la connaissance de leur qualité (objectifs ASST-COLL1 à 3). Le PAGD traduit ces objectifs dans l'orientation A6 : « réduire la pression des systèmes d'assainissement collectif sur la qualité de l'eau ». Toutes ces mesures prennent en compte la sensibilité à la pluie, l'efficacité des STEU et des systèmes de collecte.



## Assainissement non collectif

Des systèmes d'assainissement non collectif (ANC) sont présents sur l'ensemble du périmètre du SAGE. L'impact de l'ANC sur les milieux aquatiques dépend de la conformité des systèmes, mais surtout de leur densité dans l'espace et de leur proximité avec les réseaux aquatiques superficiels. L'ANC peut entraîner des répercussions tels que l'eutrophisation des milieux ou de la pollution bactériologique. L'état des lieux a mis en évidence certains enjeux, tels qu'une amélioration globale des connaissances sur l'assainissement non collectif qui doit être partagée entre tous les acteurs, ainsi qu'une sensibilisation auprès des particuliers. Cela doit être complété par une homogénéisation des pratiques des SPANC (service public d'assainissement non collectif) associée à une démarche prospective.

Comme évoqué précédemment, il existe un enjeu spécifique à l'assainissement non collectif, avec comme objectifs « mieux connaître l'impact de l'assainissement individuel sur la qualité de l'eau et des milieux » et « réhabiliter les systèmes d'assainissement individuel non conformes », qui correspondent aux objectifs ASST-IND1 et 2.

### État des masses d'eau

Concernant l'état général des masses d'eau, le périmètre du SAGE Adour aval comprend 29 masses d'eau identifiées comme unité d'évaluation dans le cadre de la DCE. Il y a 16 masses d'eau « cours d'eau », 2 masses d'eau de transition, 1 masse d'eau côtière, 4 masses d'eau souterraines peu profondes et 6 masses d'eau souterraines captives. Leur état a été répertorié dans le PAGD en 2021.

Concernant l'état écologique des cours d'eau, on peut voir que 8 d'entre elles n'avaient pas atteint le bon état en 2015, avec comme objectif un bon état prévu pour 2021 pour les masses d'eau classées comme "moyennes" et prévu pour 2027 pour celles classées comme "médiocres". Nous allons plus tard comparer ces prévisions à l'état actuel de la qualité des masses d'eau. Concernant les eaux souterraines, l'état quantitatif est mauvais pour 2 masses d'eau souterraines, tandis que l'état chimique est bon pour toutes les nappes captives, et mauvais pour la majorité des nappes superficielles. Les pressions sont principalement dues à la pollution diffuse.

code masse d'eau	nom masse d'eau	mefm	état écologique	état chimique	objectif écologique	objectif chimique
FRFRT6_1	Ruisseau de Jouanin	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRT6_2	Ruisseau de Lespontès	NON	moyen	bon	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT6_3	Ruisseau de Bezincau	NON	moyen	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT6_5	Ruisseau de Castreyan	NON	bon	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT6_6	Ruisseau du Moulin	NON	bon	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT6_7	Ruisseau de Lorta	NON	moyen	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT6_8	Canal du Moulin de Biaudos	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRT6_9	L'Arday	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRT7_1	Ruisseau du Moulin Esbouc	NON	bon	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFRT7_2	Ruisseau d'Aritxague	OUI	bon	non classé	bon potentiel 2027	bon état 2015
FRFR455	La Joyeuse du confluent de la Bardolle (incluse) au confluent de l'Adour	NON	médiocre	non classé	bon état 2015	bon état 2015

FRFRR455_1A	La Joyeuse du Garraaldako Erreka à la Bardolle	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRR455_1B	La Joyeuse de sa source au Garraaldako Erreka	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRR455_2	Ruisseau de Lartasso / Ruisseau de Chantus	NON	bon	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRR455_3	La Bardolle / Ruisseau d'Artigues	NON	moyen	non classé	bon état 2015	bon état 2015
FRFRR455_4	Ruisseau Suhyhandia	NON	moyen	non classé	bon état 2021	bon état 2015
FRFT06	Estuaire Adour Amont	NON	mauvais	non classé	bon état 2027	bon état 2021
FRFT07	Estuaire Adour Aval	OUI	médiocre	mauvais (avec uniquiste) bon (sans uniquiste)	bon potentiel 2027	bon état 2015
FRFC10	Panache de l'Adour	NON	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015



code masse d'eau	nom masse d'eau	état quantitatif	état chimique	objectif quantitatif	objectif chimique	Pressions	
						Prélèvement	poll diffuse NO3
<b>Masses d'eau souterraines superficielles</b>							
FRFG028	Alluvions de l'Adour et de l'Echez, l'Arros, la Bidouze et la Nive	mauvais	mauvais	bon état 2021	bon état 2027	significative	significative
FRFG044	Molasses du bassin de l'Adour et alluvions anciennes de Piémont	bon	mauvais	bon état 2015	bon état 2027	pas de pression	significative
FRFG046	Sables et calcaires plio-quadernaires du bassin Midouze Adour	bon	mauvais	bon état 2015	bon état 2027	non significative	non significative
FRFG052	Terrains plissés BV Nive, Nivelles, Bidouze	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	pas de pression	significative
<b>Masses d'eau souterraines captives</b>							
FRFG070	Miocène aquitainien	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	significative	NC
FRFG083	Oligocène	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	significative	NC
FRFG082	Eocène-Paléocène	mauvais	bon	bon état 2027	bon état 2015	non significative	NC
FRFG081	Crétacé supérieur (sommet)	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	pas de pression	NC
FRFG091	Crétacé supérieur (base)	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	non significative	NC
FRFG080	Jurassique	bon	bon	bon état 2015	bon état 2015	non significative	NC

**Tableau 1 : Liste de l'état quantitatif et chimique des masses d'eau du SAGE Adour aval**

© PAGD SAGE Adour aval

## Le SAGE Adour amont

Le périmètre du SAGE Adour amont couvre le bassin versant de l'Adour, depuis ses sources jusqu'à son point de confluence avec le Luy. Cela exclut les sous-bassins de la Midouze et des Luys (Luy de France et Luy de Béarn). Le bassin du Louts est en cours d'intégration au périmètre. Ce territoire englobe donc les cours d'eau, les zones humides et les nappes superficielles du bassin versant de l'Adour jusqu'à sa confluence avec le Luy. Cela représente 25% du bassin versant de l'Adour.

Le territoire de l'Adour amont a été le point de départ de l'émergence d'un SAGE, motivé par diverses constatations : des milieux remarquables, comprenant des habitats et des espèces qui nécessitent une conservation attentive. Des débits d'étiage insuffisants en raison de prélèvements importants (notamment d'origine agricole) et qui ne sont pas compensés de manière adéquate par des apports artificiels en eau ainsi que la forte dégradation de la qualité des eaux.

Le SAGE a été élaboré pour répondre à ces enjeux, en établissant des mesures et des actions visant à assurer une gestion durable des ressources en eau et à préserver l'équilibre entre les besoins humains et la protection de l'environnement avec des orientations adaptées à ce territoire présentant une forte vocation agricole.

### Industrie

Dans le périmètre amont, le secteur industriel comporte des activités en lien avec l'agroalimentaire, à la métallurgie et à l'aéronautique. Cependant, le principal domaine d'activité reste celui des services, avec notamment un secteur touristique important, dont une partie est liée à l'eau (thermalisme). L'état des lieux, datant de 2012, a mis en évidence des pressions qualitatives, mais également un territoire en déficit quantitatif en partie lié à la pression industrielle. Dans le périmètre du SAGE, 54 entreprises sont redevables à l'Agence de l'eau Adour-Garonne au titre des prélèvements, et 62 au titre de la pollution. Les prélèvements d'eau réalisés sont presque intégralement restitués au milieu aquatique. Le périmètre du SAGE compte six stations thermales qui dépendent de la qualité de l'eau, ce qui en fait un enjeu majeur évoqué plusieurs fois par le SAGE.

Concernant les prélèvements industriels, cela a été estimé à peu près équitablement réparti entre les sources des nappes de surface (37 %), des rivières (34 %) les nappes profondes (28 %). Cependant, la pression industrielle reste mal connue. L'un des enjeux du SAGE Adour amont est de "réduire les pressions sur la qualité de l'eau" avec comme objectif "diminuer les pollutions urbaines, domestiques et industrielles" afin de pérenniser les usages qui en dépendent, principalement le secteur du thermalisme. L'un des points évoqués est également l'amélioration des connaissances concernant les prélèvements d'eau et les impacts industriels.

### Assainissement

Les pollutions urbaines, intégrées à cet objectif, concernent l'assainissement qui joue également un rôle dans la dégradation de la qualité de l'eau, en raison des flux de pollution ponctuelle issus du traitement collectif ou individuel des eaux usées domestiques (environ un tiers de la population du territoire est équipé de dispositifs d'assainissement autonomes), des réseaux pluviaux et des industries, en particulier pour les polluants organiques et les émissions toxiques.



## Agriculture

En ce qui concerne l'agriculture, celle-ci a été mise en évidence comme l'un des facteurs dégradant la qualité de l'eau en termes de nitrates et de produits phytosanitaires. L'amont du territoire est concerné par des élevages bovins, tandis que la partie aval est plutôt dédiée à la production de maïs. L'usage agricole est à l'origine de pressions à la fois quantitatives et qualitatives sur les ressources. En effet, l'irrigation est largement pratiquée sur le bassin et utilise principalement les eaux superficielles.

## État des masses d'eau

Dans le périmètre du SAGE Adour amont, 9 masses d'eau sont considérées dans un état moyen, et une dans un état mauvais. En raison de la forte pression agricole, toutes les masses d'eau dégradées sont soumises à la pression des concentrations d'azote et plusieurs sont également soumises à la pression des produits phytosanitaires. La partie aval du périmètre est particulièrement impactée, avec les masses d'eau principalement en état dégradé.

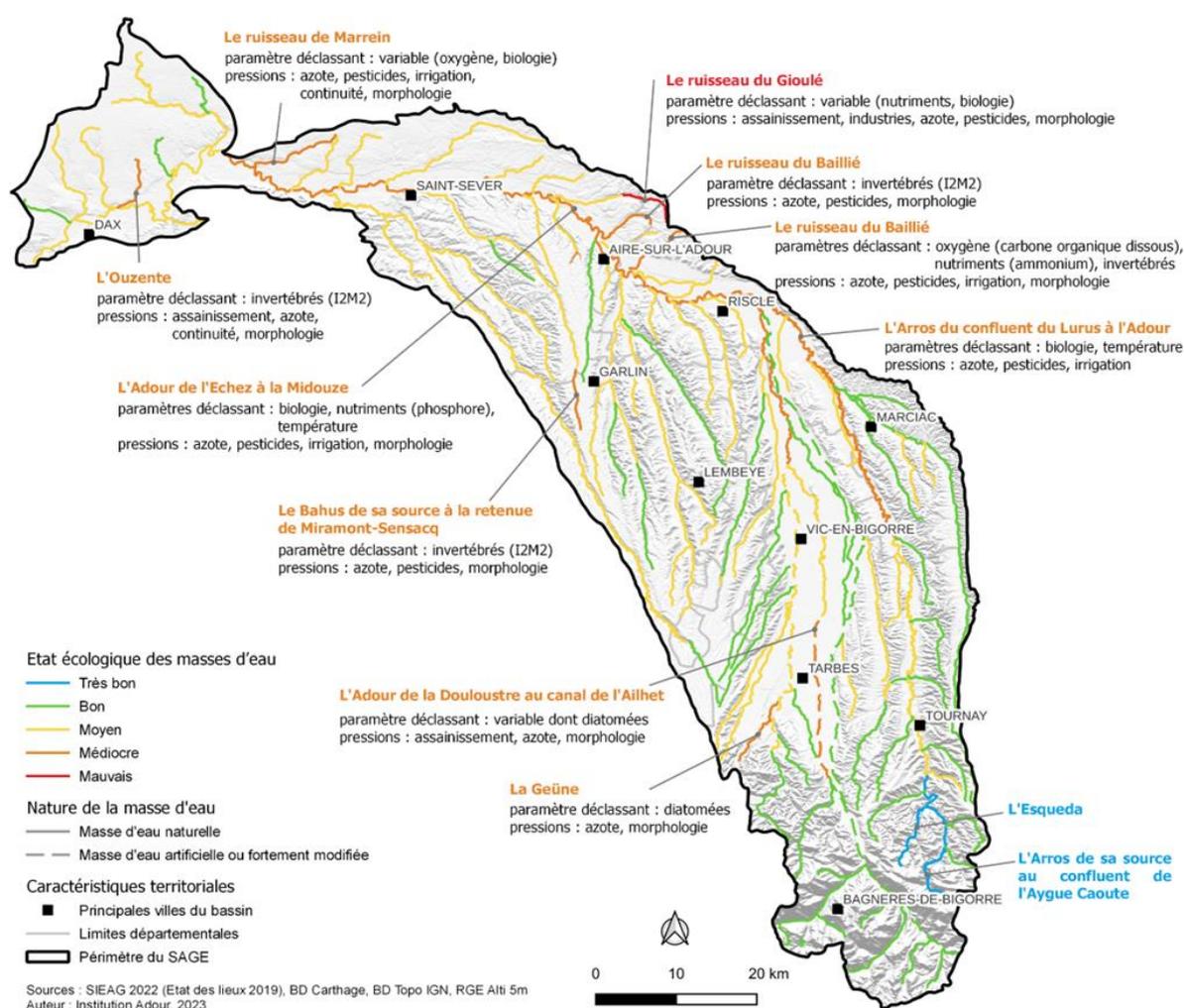


Figure 13 : État des masses d'eau du périmètre du SAGE Adour amont

Code de l'état écologique des masses d'eau en fonction des normes de qualités imposées par la DCE © Institution Adour



## Le SAGE Midouze

Le périmètre du SAGE de la Midouze englobe la partie septentrionale du bassin versant de l'Adour, où le bassin hydrographique de la Midouze se joint à celui de l'Adour à Audon. Il chevauche les départements du Gers et des Landes. Ce périmètre couvre 128 communes, dont 56 dans le Gers (Région Occitanie) et 72 dans les Landes (Région Nouvelle-Aquitaine), s'étendant sur une superficie de 3 142 km<sup>2</sup>.

La préservation et la gestion durable de la ressource en eau (de surface ou souterraine), demeurent des priorités essentielles dans ce périmètre. Cette démarche englobe divers objectifs comme l'amélioration de la qualité des eaux de surface et le maintien de la qualité des eaux souterraines. Dans cette optique, l'un des axes majeurs du SAGE est de protéger les milieux aquatiques sensibles et de restaurer la fonctionnalité écologique des cours d'eau. Le document a également pour but de répondre aux enjeux liés à la protection et la préservation de la qualité de l'eau potable.

### Industrie

La pression industrielle est très forte sur les masses d'eau de ce périmètre, causée par certaines industries très polluantes ; la qualité physico-chimique globale des cours d'eau est plutôt bonne pour les affluents rive droite du plateau Landais, à l'exception du Retjons qui subit une forte pression polluante d'origine industrielle, et qui à lui seul décline la Midouze qui décline à son tour l'Adour. Malgré la faible industrialisation du bassin, c'est une activité qui pèse considérablement sur la qualité de l'eau : 55 établissements sont redevables à l'AEAG en raison de leurs prélèvements et 56 en raison de leurs rejets.

La zone amont du territoire (Gers) se caractérise par la présence d'un grand nombre d'établissements agroalimentaires, principalement axés sur les activités de distillation et de vinification. Dans la région centrale, l'industrie présente une plus grande diversité : agroalimentaire, chimie, services (basés à Mont-de-Marsan), ainsi que des piscicultures le long des rivières des sables landais. La partie aval abrite l'activité industrielle la plus significative en termes de prélèvements et de rejets. Les industries chimiques, l'industrie de la pâte à papier et les entreprises travaillant le bois y sont regroupées. Les prélèvements industriels en eau atteignent près de 13,6 millions de mètres cubes par an (bien que leur impact soit relativement modeste, car les volumes d'eau sont généralement rejetés en aval). Ces prélèvements sont répartis de manière non équitable avec une forte concentration dans les rivières (54,3%), les nappes profondes (44,6%) et très peu depuis les nappes superficielles (1,1%).

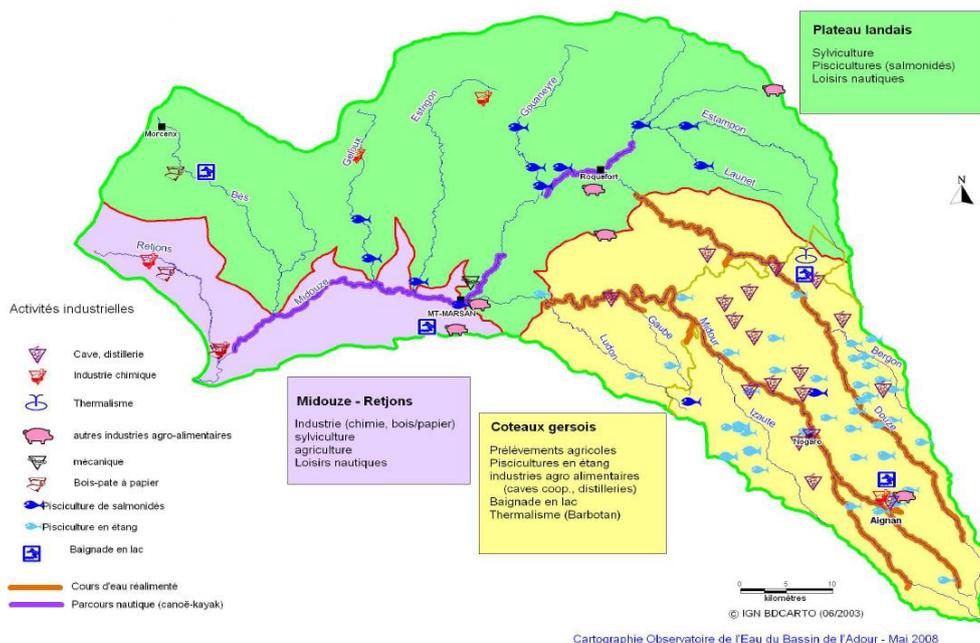
### Assainissement

L'une des volontés mises en avant dans le diagnostic du SAGE Midouze, fait en 2006, est la réduction de la pollution domestique (assainissement entre autres) et industrielle. L'importance de ce point est accentuée par la mauvaise qualité de l'eau de la Midouze, additionnée aux paramètres nitrates et MES qui sont qualifiés de « mauvais » sur l'ensemble des cours d'eau, et les autres paramètres qui sont qualifiés de « médiocres ». Ces phénomènes sont également accentués par des débits faibles ; les milieux récepteurs des rejets industriels et domestiques ne permettent pas la dilution des polluants. Certains objectifs ont donc été identifiés : amélioration du taux de collecte des eaux usées, des performances d'épuration sur les points noirs, obligation d'un traitement plus poussé de l'azote et du phosphore, notamment dans la partie amont, envisager le traitement des eaux pluviales pour les grosses collectivités, etc.

### Agriculture

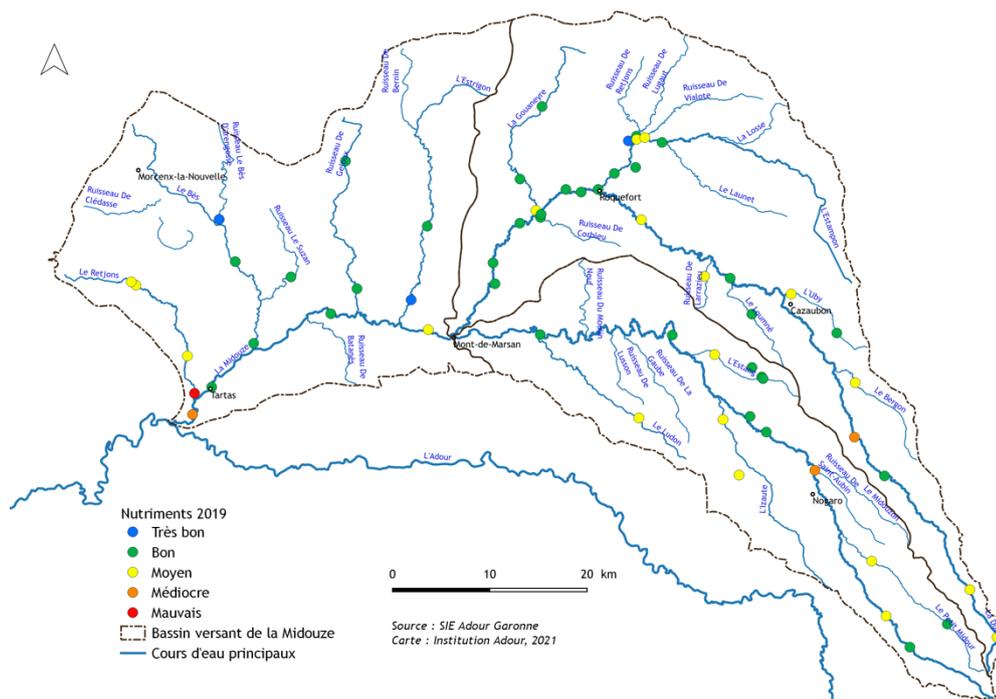
Cet état des lieux concerne également le secteur de l'agriculture, avec un volet sur la pollution diffuse. La dégradation de la qualité des cours d'eau est également due en grande partie à la pollution diffuse, notamment pour les paramètres nitrates, pesticides et MES. Cette pollution est majoritairement liée aux pratiques agricoles. Par exemple, l'utilisation de produits phytosanitaires est effectuée à 90 % par les agriculteurs, 8 % par les collectivités et 2 % par les particuliers. Le bassin de la Midouze fait déjà l'objet d'actions visant à réduire les transferts des polluants diffus vers les milieux aquatiques. Il existe dans le périmètre du SAGE des zonages réglementaires, en accord avec la directive nitrates, qui définissent des zones vulnérables à la pollution en nitrates d'origine agricole. Ces deux objectifs font partie d'un enjeu majeur du SAGE Midouze qui est « l'atteinte du bon état des eaux superficielles et souterraines et prévention de toute dégradation ».





**Figure 14 : Pressions sur le SAGE Midouze**

Représentations des différentes pressions industrielles sur la qualité de l'eau par sous-bassin versant dans le SAGE Midouze ©Institution Adour



**Figure 15 : Carte de l'évaluation en nutriments des masses d'eau**

Évaluation en fonction des critères de la DCE au niveau des stations de qualités dans le bassin de la Midouze

### État des masses d'eau

Un état des lieux a été effectué concernant les concentrations en nutriments en 2019. Cet état des lieux confirme les observations faites dans le SAGE avec une dégradation plus prononcée au niveau de Tartas, là où l'industrie est concentrée. De plus les dégradations de la qualité dans l'ensemble du bassin correspondent aux endroits sous pression industrielle, pouvant participer à la dégradation de la qualité de l'eau en nutriments.



## RÉSUMÉ

---

Le bassin versant de l'Adour se caractérise par une agriculture diversifiée, englobant à la fois de grandes cultures céréalières en plaine et en coteaux concentrée dans la partie landaise ; ainsi que de l'élevage extensif en altitude typique des régions montagneuses. Le secteur industriel est orienté vers l'agroalimentaire, l'aéronautique, la chimie, le bois papier, et comprend également, en plus faible proportion, la production d'hydroélectricité en zone montagne. L'activité thermique y est significative, avec Dax se positionnant en tant que première ville thermique de France. Le tourisme est également bien développé, représentant un secteur de prédilection le long de la côte et en montagne, avec des activités de loisirs liées à l'eau.

Les différents SAGE ont permis de mettre en évidence plusieurs aspects et pressions dans ce bassin. En amont de l'Adour, une zone très agricole est présente, où la pression en azote affecte les cours d'eau avec des états de qualité allant de moyen à mauvais. Un autre enjeu, comme cité précédemment, est la forte activité thermique dans cette zone qui dépend directement de la qualité de l'eau. Dans le bassin de la Midouze, les rejets industriels très polluants représentent l'enjeu majeur dans ce territoire, principalement sur le Retjons. Les effluents industriels détériorent la qualité de ce cours d'eau, amenant à un déclassement non seulement de la Midouze, mais aussi de l'Adour après la confluence. De plus, la question des problèmes quantitatifs avec des étiages prononcés se pose sérieusement dans cette région. Le bassin de la Midouze est enfin un bassin très rural où l'activité agricole est très présente et exerce une pression importante sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. En ce qui concerne enfin l'Adour aval, les pressions urbaines sont fortement présentes, en plus des enjeux industriels dans la zone portuaire de Bayonne.

Tous ces enjeux constituent les principaux objectifs des grandes orientations des SAGE. Ces objectifs visent avant tout à améliorer la compréhension de ces pressions tout en cherchant à les réduire avec des dispositions adaptées.



## CHAPITRE 2

# ÉTUDE DU RESEAU DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DE L'ADOUR : ÉVOLUTION, ÉTAT DES LIEUX ET VARIATIONS SAISONNIERES DES CONCENTRATIONS EN NUTRIMENTS



## I - SUIVI DE LA CONCENTRATION DES EAUX DE SURFACE

### Réseaux de suivi dans le bassin Adour-Garonne : centralisation des données

L'agence de l'eau Adour-Garonne joue un rôle important dans la surveillance de la qualité de l'eau dans le bassin. Elle est responsable des suivis de qualité des eaux continentales ainsi que des programmes collectifs de production de données. Elle est le premier organisme sur le territoire à avoir déployé un réseau de suivi et un programme de surveillance. Le ministère de la transition écologique est quant à lui responsable des programmes collectifs de production et mise en commun de données des réseaux de suivi (SIE).

Ce programme de surveillance indique les éléments physico-chimiques, chimiques et biologiques analysés et suivis ainsi que la fréquence et la période des contrôles. Il évolue continuellement en même temps que les objectifs du SDAGE Adour Garonne. Une cinquantaine d'acteurs publics et privés sur le bassin de l'Adour Garonne mettent en œuvre des réseaux de suivis de la qualité de l'eau. La mise à jour régulière des connaissances et évaluations permet de mieux anticiper et agir, tout en favorisant les approches collaboratives concertées. De nombreux acteurs participent à la surveillance des milieux, et les informations sont synthétisées et cataloguées dans le système d'information sur l'eau national.

#### a) Les acteurs principaux de la surveillance des milieux

Les rôles et responsabilités des multiples acteurs intervenant dans les réseaux de surveillance sont définis dans le schéma national des données sur l'eau (SNDE). Il a été approuvé par l'arrêté du 19 octobre 2018. La responsabilité des réseaux de suivi revient aux :

- Services de l'État (DREAL, SCHAPI) qui sont chargés des suivis hydrologiques des eaux continentales ;
- L'OFB qui est responsable des suivis des poissons et de l'hydromorphologie des eaux de surface continentales ;
- L'agence de l'eau qui est responsable des suivis de la qualité des eaux continentales, de transition et côtières.

En ce qui concerne les prélèvements et les analyses des réseaux de suivi, ils sont partagés entre différents acteurs ayant un intérêt pour la ressource en eau :

- Les équipes en régie des services de l'État et de l'OFB ;
- Les opérateurs de l'État (BRGM, Inra, Ifremer, etc.) et les universités ;
- Les prestataires privés et les laboratoires publics, sous la maîtrise d'ouvrage de l'agence de l'eau et de l'OFB ;
- Les partenaires (conseils départementaux, syndicats mixtes, fédérations de pêche, EPTB, parcs naturels régionaux, etc.), qui sont les maîtres d'ouvrage de réseaux complémentaires.

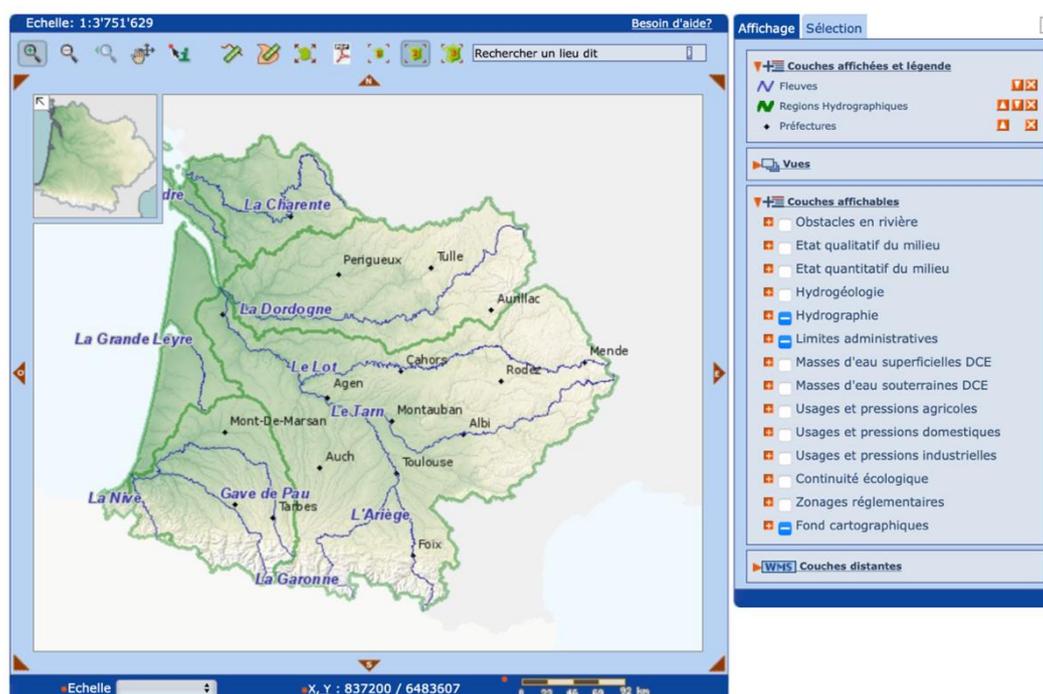
#### b) Système d'information sur l'eau

Le système d'information sur l'eau (SIE) Adour-Garonne est opérationnel depuis 1971, et représente aujourd'hui près de 2500 points de suivi sur le bassin. Chaque bassin possède un SIE qui alimente le SIE national. C'est un outil important et essentiel pour rassembler les données disponibles sur l'eau.

Ce site permet de collecter, archiver et diffuser ces informations. Les données proviennent des stations dans les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux souterraines et les eaux côtières, collectées par divers organismes cités auparavant. La fiabilité, l'homogénéité et la traçabilité des données sont essentielles et doivent répondre aux exigences de la réglementation française. Pour faciliter la compréhension et le partage des données, un langage commun, le SANDRE, a été mis en place. Des procédures et des protocoles communs sont établis pour l'homogénéisation des données. L'encadrement qualité des données va de leur production à leur diffusion, en passant par le choix du lieu et du type de mesure, le prélèvement, le contrôle qualité de la mesure, le stockage et la



traçabilité. Aujourd'hui ce système regroupe des millions de données à l'échelle du territoire concernant l'état des milieux aquatiques, les volumes prélevés de polluants présents, des référentiels des cours d'eau, des zonages et planification, et autres informations disponibles.



**Figure 16 : Interface du site du système d'information sur l'eau Adour-Garonne**

Carte interactive à gauche permettant de localiser les couches et les entités dans le bassin, et la liste des différentes couches avec leur légende à droite. La couche état qualitatif du milieu permet d'afficher les stations de qualités.

## Acteurs mettant en œuvre un réseau de suivi

La demande croissante de connaissances sur la qualité de l'eau a motivé plusieurs organismes au sein du bassin Adour-Garonne à être à l'initiative de plusieurs réseaux de surveillance.

### a) Réseaux historiques de l'Agence de l'eau Adour-Garonne

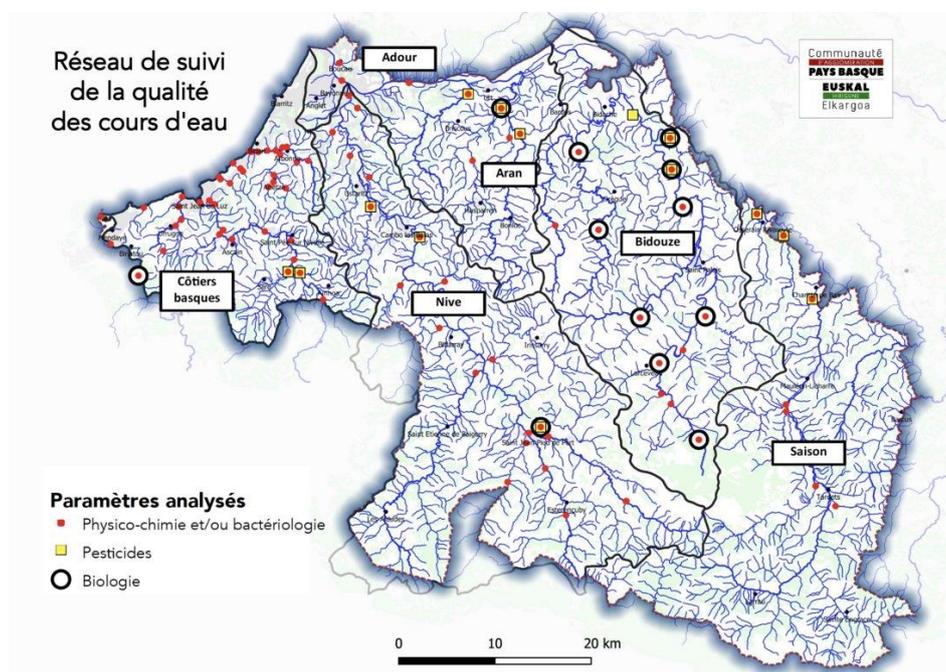
Le réseau le plus ancien et le plus important (avec le plus grand nombre de stations de qualités) est celui de l'agence de l'eau sur le bassin Adour-Garonne (RNB), créé en 1970. L'agence de l'eau Adour-Garonne est responsable des suivis de la qualité des eaux continentales et du littoral en prenant part aux programmes collectifs de production de données. Grâce à son réseau de suivi, il a été mis en évidence en 2019 que 50 % des masses d'eau superficielles étaient en bon état écologique en Adour-Garonne, contre 43 % en 2013. Il a ensuite été complété par des réseaux départementaux, ou locaux.

### b) Réseau de suivi des eaux de surface par la CAPB

La communauté d'agglomération Pays Basque (CAPB) a contribué à l'amélioration des connaissances de la qualité des cours d'eau de son territoire en prenant en charge des dispositifs de surveillance de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Dans le cadre de cette initiative, un réseau de surveillance de 90 stations a été créé, complétant le réseau déjà présent de l'agence de l'eau. Ce réseau couvre les cinq bassins versants de son territoire. Il permet de poursuivre les surveillances des bassins versants basques et de la Nive, et de créer de nouvelles stations de surveillance sur les bassins versants de la Bidouze, de la partie aval du bassin de l'Adour et de ses affluents.



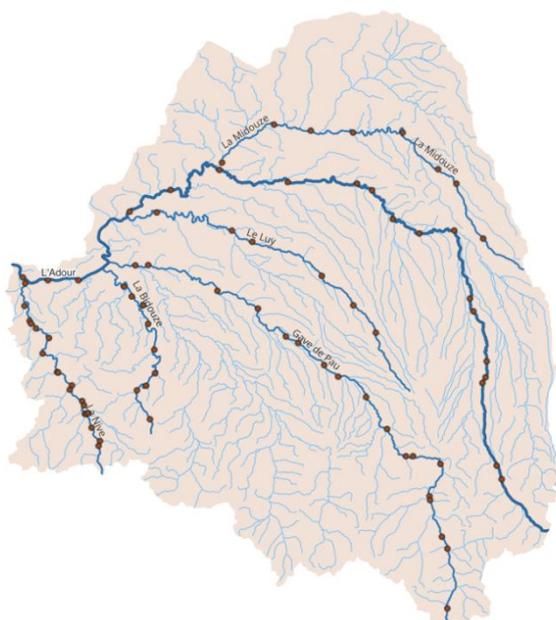
Les méthodes de prélèvements et de traitements sont semblables à celles de l'Agence de l'eau, suivant des normes et des protocoles communs pour l'analyse de la qualité de l'eau. Cependant les fréquences d'échantillonnage et les paramètres analysés sont adaptés aux enjeux de chaque bassin versant. L'agence de l'eau Adour-Garonne apporte un soutien financier au réseau de surveillance.



**Figure 17 : Réseau de suivi de la qualité des cours d'eau de la CAPB**

Carte mettant en évidence les stations de qualité de l'eau de la CAPB ainsi que les différents paramètres suivis ; sur la côte basque le suivi est principalement physicochimique et bactériologique.  
© communauté-paysbasque.fr

## Synthèse des stations étudiées



**Figure 18 : Carte des stations de suivi de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin versant de l'Adour**

Stations sélectionnées pour l'analyse de la qualité de l'eau à partir de la carte interactive du SIE.

Afin de travailler à l'échelle du bassin versant et d'approcher la qualité de l'eau ainsi que les concentrations en nutriments, plusieurs stations de surveillance de la qualité de l'eau ont été sélectionnées le long de l'Adour et de ses affluents.

La grande majorité de ces stations appartiennent à l'agence de l'eau et bénéficient donc d'un historique significatif. En aval de l'Adour, les stations de surveillance appartiennent à la CAPB. Au total, ce sont les données issues de 78 stations de qualité qui ont été analysées dans ce rapport.



## II - OBJECTIFS DE L'ANALYSE

L'objectif de cette première analyse est de fournir une vue d'ensemble des dynamiques relatives aux nutriments dans le bassin de l'Adour en utilisant les données collectées par les réseaux de suivi de la qualité de l'eau. En se basant sur les mesures des stations de suivi, l'analyse cherche à évaluer la qualité de l'eau en ce qui concerne les nutriments.

Pour atteindre cet objectif au niveau du bassin de l'Adour, nous avons sélectionné toutes les stations situées le long de l'Adour encore en activité. Cette analyse a ensuite été complétée par l'addition des stations des affluents principaux de l'Adour, c'est-à-dire les gaves de Pau et d'Oloron, le Luy, la Bidouze, la Midouze et la Nive. Toutes les données ont été récupérées depuis le SIE Adour-Garonne. Ces données ont été préalablement traitées sur Excel, avant d'être exploitées sur RStudio.

Pour réaliser l'analyse, l'évaluation en nutriments des masses d'eau et les paramètres de l'évaluation écologique en lien avec les phénomènes d'eutrophisation ont été sélectionnés. Ensuite, un traitement de données a été réalisé sur Excel ou par le biais d'analyses en composantes principales (ACP). L'objectif de cette technique statistique est de mettre en évidence les variables les plus importantes en réduisant la dimensionnalité des données. En regroupant les paramètres physicochimiques pertinents en un nombre limité de composantes principales, l'ACP permet de résumer l'information tout en conservant le maximum d'informations significatives. Les résultats de l'ACP ont permis de projeter les données dans un espace à plus faible dimension, ce qui facilite leur visualisation et leur interprétation. De cette manière, il devient possible d'identifier les tendances et les corrélations entre les paramètres, ainsi que de mettre en évidence les caractéristiques les plus influentes liées aux phénomènes d'eutrophisation dans le bassin de l'Adour.

Cette partie vise à répondre à plusieurs objectifs : une première partie se concentre sur l'Adour avec la synthèse de l'évaluation de la concentration des nutriments dans le fleuve et l'étude de tous les paramètres liés à l'eutrophisation sur l'Adour. Une deuxième partie se concentre sur les principaux affluents de l'Adour. Ont ainsi été réalisés pour chacun de ses affluents principaux : une synthèse des concentrations des nutriments ; une estimation des flux de nutriments vers l'Adour en 2022 et une étude des paramètres liés à l'eutrophisation. Enfin, la dernière partie se focalise sur le périmètre du SAGE Adour aval avec une étude plus approfondie des stations de qualité dans ce périmètre et des variations saisonnières, permettant de faire un lien avec les différents secteurs représentant des sources de nutriments.

### a) Les paramètres physico-chimiques sélectionnés

#### ➤ Ammonium

Comme vu précédemment, l'ammonium est l'une des formes de l'azote et exerce une influence sur la croissance des plantes. Sa présence peut entraîner un déséquilibre dans l'alimentation de la flore et peut provoquer un enrichissement en azote. Dans les eaux dont le pH est supérieur à 7.5, il peut également se transformer en ammoniac, qui est une forme toxique pour les organismes vivants des milieux aquatiques.

#### ➤ Demande biogéochimique en oxygène en 5 jours (DBO5)

La mesure de la DBO5 donne une indication sur la quantité de matière organique biodégradable contenue dans l'eau. Cette matière organique biodégradable est évaluée par l'intermédiaire de l'oxygène consommé par les micro-organismes impliqués dans les mécanismes d'épuration naturelle. C'est donc un indicateur de la pollution biodégradable. Il est mesuré à partir des milligrammes d'oxygène nécessaire pendant cinq jours pour dégrader la matière organique contenue dans un litre d'eau. Plus la DBO5 est élevée, plus la quantité de matières organiques présentes dans l'eau est importante et plus la qualité de l'eau est mauvaise.



➤ **Matières en suspension (MES)**

Ce sont des particules solides, de petite taille qui ont la possibilité de se maintenir un certain temps dans l'eau. Les milieux naturels contiennent naturellement des matières en suspension, provenant de l'érosion des sols et résultant des activités humaines. Elles peuvent provenir de débris organiques, de particules minérales. Elles impactent la qualité de l'eau et ses propriétés car elles participent à l'augmentation de la turbidité de l'eau (diminution de la pénétration de la lumière) et favorisent le transport des nutriments. Mais elles impactent également les milieux aquatiques car elles sont à l'origine d'obstruction des branchies des poissons et de destruction des habitats pour la faune. Il est crucial d'effectuer les prélèvements de MES avec une grande précaution, car tout mouvement brusque sur les sites de prélèvement peut remettre en suspension les MES et fausser les résultats.

➤ **Nitrates et Nitrites**

L'excès des nitrates dans l'eau provient principalement des activités agricoles en raison de l'utilisation d'engrais azotés, et également des rejets de stations d'épurations et de l'assainissement non collectif.

Un excès de nitrites est toxique pour la faune aquatique. L'effet de toxicité est plus rapide que celle de l'ammoniaque, car les nitrites entraînent la dégradation de l'hémoglobine des globules rouges et l'asphyxie des poissons.

➤ **Orthophosphates et phosphore total**

Les orthophosphates et le phosphore total sont deux mesures utilisées pour évaluer la quantité de phosphore. Les orthophosphates représentent le phosphore dissous dans l'eau. L'information supplémentaire apportée par le phosphore total est la prise en compte de toutes les formes de phosphore organique et inorganique, y compris les orthophosphates.

➤ **Oxygène dissous et le taux de saturation en oxygène**

L'oxygène dissous représente la quantité d'oxygène d'origine atmosphérique qui est dissous dans l'eau. Plusieurs facteurs influencent la quantité d'oxygène dissous comme la température de l'eau, qui facilite sa dissolution lorsqu'elle est basse. Ce paramètre est important pour évaluer la qualité de l'eau par son rôle pour la respiration des organismes vivants. En dessous de 2 mg/L on atteint un seuil léthal avec l'asphyxie et mortalité des organismes vivants. L'oxygène dissous et le taux de saturation en oxygène sont deux paramètres communiquant des informations sur la présence d'oxygène dans les milieux. Le taux de saturation en oxygène est exprimé en pourcentage. Ce taux peut dépasser les 100%, ce qui indique une surabondance d'oxygène dissous dans l'eau par rapport à ce qui est possible à une température et une pression donnée. Un taux de saturation élevé est bénéfique pour la vie aquatique.

➤ **Température de l'eau**

La température de l'eau influe sur beaucoup d'autres paramètres. Il n'existe pas de seuil de bon état lié à la température, néanmoins certains organismes aquatiques ne tolèrent pas des températures trop élevées (exemple pour les truites de rivières avec un seuil léthal atteint à 25°C). C'est un paramètre important à prendre en compte dans le contexte actuel.

Pour résumer, les paramètres sélectionnés jouent tous un rôle important dans la santé des milieux aquatiques. Ils fournissent des informations essentielles pour détecter les sources de pollution en nutriments. La surveillance et l'étude de ces paramètres, qui sont intrinsèquement liés, permettent d'évaluer la qualité de l'eau.



## b) Seuils de bonne qualité des eaux de surface

L'ammonium, les nitrates, les nitrites et l'orthophosphate sont les formes d'azote et de phosphore présents dans les milieux, qui peuvent provenir de sources naturelles et/ou anthropiques et sont des indicateurs directs d'eutrophisation des milieux. De manière moins directe, la concentration en oxygène donne une indication sur la respiration des organismes aquatiques, et une indication sur la durée du phénomène d'eutrophisation. De plus, l'étude de la température de l'eau et de MES peut fournir des indications supplémentaires sur l'état des milieux aquatiques et le transport des nutriments

Paramètres	Évaluation du bon état (mg/L)				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Ammonium	≤ 0,1	]0,1 ; 0,5]	]0,5 ; 2]	]2 ; 5]	> 5
DBO5	≤ 3	]3 ; 6]	]6 ; 10]	]10 ; 25]	> 25
Nitrates	≤ 10	]10 ; 50]	]50 ; *]	*	*
Nitrites	≤ 0,1	]0,1 ; 0,3]	]0,3 ; 0,5]	]0,5 ; 1]	> 1
Orthophosphate	≤ 0,1	]0,1 ; 0,5]	]0,5 ; 1]	]1 ; 2]	> 2
Phosphore total	≤ 0,05	]0,05 ; 0,2]	]0,2 ; 0,5]	]0,5 ; 1]	> 1
Taux de saturation en oxygène	≥ 90 %	[70 % ; 90 %[	[50 % ; 70 %[	[30 % ; 50 %[	< 30 %

**Tableau 2 : Valeurs seuils des différentes classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux (cours d'eau)**

\* Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite



### III - EVALUATION DES CONCENTRATION EN NUTRIMENTS DANS L'ADOUR

Nous avons commencé par étudier les stations de qualité au niveau de l'Adour. Le but de cette première analyse est d'évaluer les concentrations en nutriments à l'échelle du cours d'eau, afin d'identifier les tronçons présentant des fortes concentrations en nutriments. Ensuite, nous compléterons ces conclusions par une analyse incluant plusieurs paramètres liés à l'eutrophisation.

#### Synthèse des évaluations des concentrations en nutriments depuis 2000

Il existe 19 stations situées sur le long de l'Adour et sont encore en service aujourd'hui. Les données ont été récupérées pour chacune de ces stations.

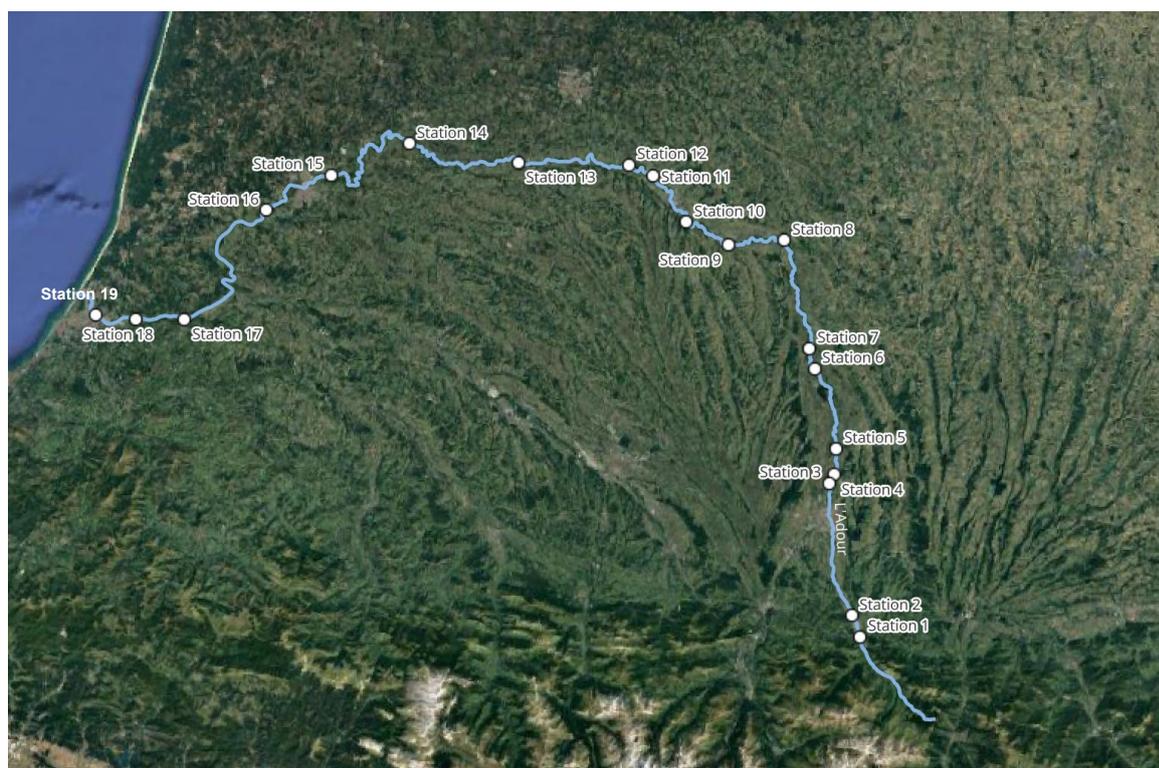


Figure 19 : Localisation des stations de qualité de l'eau sur l'Adour

En ce qui concerne les stations (cf. tableau 3 ci-après), la plupart d'entre elles se situent dans des zones où le fleuve a une typologie grande à moyenne. Certaines portions sont naturellement riches en matières organiques (MO), tandis que d'autres sont naturellement pauvres en oxygène et acides.

Certaines stations sont très proches les unes des autres, avec moins de 10 km les séparant : la station 1 et 2, la station 3 et 4, ainsi que les stations 11 et 12. On s'attend donc à observer des évaluations similaires entre ces stations. À noter que sur la station 4, il a été mis en évidence un impact d'un rejet domestique.

Sur le SIE, il est possible de récupérer l'évaluation moyenne chaque année des concentrations en nutriments. Cela englobe les paramètres ammonium, nitrites, nitrates, orthophosphates et phosphore total. Cette évaluation représente les nutriments classés en 5 catégories : "très bon", "bon", "moyen", "mauvais" et "médiocre", avec les seuils précédemment présentés dans le tableau 2. Cette évaluation est déterminée par le paramètre qui a la moins bonne évaluation.



Station	Lieu	Typologie	Exception typologie
Station 1	Sur la commune de Gerde, pont de la D208 à la sortie sud de Bagnères-de-Bigorre	Petit cours d'eau dans les Pyrénées	Cours d'eau naturellement froid
Station 2	Sur la commune de Pouzac, pont de la D26	Petit cours d'eau dans les Pyrénées	Cours d'eau naturellement froid
Station 3	Sur la commune de Bazet, pont de la D93	Moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	/
Station 4	Sur la commune d'Aurensan, pont d'Aurensan en aval de Tarbes	Moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	/
Station 5	Sur la commune de Bazillac, 50 m en amont du barrage d'Ugnouas	Moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	/
Station 6	Sur la commune de Maubourguet, au niveau du stade de rugby	Moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	/
Station 7	Sur la commune d'Estirac, pont de la D259	Grand cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 8	Sur la commune de Sarragachies, accès par la D3, voie SNCF, 5 km en amont de Riscle	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 9	Sur la commune de Saint-Mont, pont de la D262	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 10	Sur la commune de Barcelonne-du-Gers, pont de la D107 en amont immédiat d'Aire-sur-l'Adour	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 11	Sur la commune de Cazères-sur-l'Adour, pont de la D65	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 12	Sur la commune de Bordères-et-Lamensans, par la N124, au niveau du lieu-dit Rapetout	Grand cours d'eau dans les coteaux aquitains exogène des Pyrénées	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 13	Sur la commune de Saint-Sever, au seuil d'Augreilh, au niveau de Gay	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 14	Sur la commune d'Onard, pont de la D7 d'Onard à Audon	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement riche en matières organiques
Station 15	Sur la commune de Saint-Vincent-de-Paul, pont de la D39	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement pauvre en oxygène et naturellement acide
Station 16	Sur la commune de Rivière-Saas-et-Gourby, pont de la D13 au niveau de Tercis-les-Bain, en aval de Dax	Grand et moyen cours d'eau dans les coteaux aquitains	Cours d'eau naturellement pauvre en oxygène et naturellement acide
Station 17	Sur la commune d'Urt, pont de la D12	Estuaire mésotidal, très peu salé et à débit moyen	/
Station 18	Sur la commune de Lahonce, port de l'Aiguette	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	/
Station 19	Sur la commune de Bayonne, pont Henri	Petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité	/

*Tableau 3 : Caractéristiques et localisation des stations de mesure de qualité de l'Adour*

STATIONS / ANNÉES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
STA 1																							
STA 2																							
STA 3																							
STA 4	P																						
STA 5																							
STA 6																							
STA 7									P	P													
STA 8																							
STA 9	P	P																					
STA 10		Ni	Ni				P / PO4	P	P	P	P	P											
STA 11		A	A / P	P	P	P	P	P	P	P													
STA 12																							
STA 14										P / PO4	P / PO4	P											
STA 15	P	A / P	P	A / P	P	P	P	P	P	P													
STA 16	Ni / P	A / Ni / P	A / Ni / P	A / Ni / P	A / P / PO4	A / P	A / P / PO4	A / P / PO4	A / P / PO4	A / Ni	Ni	A / Ni	A / Ni / P	P	P	P	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni / P	Ni / P	Ni
STA 17	A / Ni / P	A / P / PO4	A / P / PO4	P	P	Ni / P	A / Ni / P	A / Ni	Ni					Ni	Ni	Ni / P	P	P	Ni / P				
STA 18	P	P	P	P	P	P																	
STA 19																							

**Figure 20 : Synthèse de l'évaluation en nutriments des stations de l'Adour**

Le code couleur utilisé correspond à la catégorie d'évaluation des nutriments qui composent l'évaluation de la qualité physico-chimique de la directive-cadre sur l'eau (DCE). Le gris est attribué aux années où aucune mesure n'a été effectuée ou lorsque les données ne sont pas disponibles.

Le bleu indique un très bon état de nutriments, le vert un bon état, le jaune un état moyen, l'orange un état médiocre et le rouge un état mauvais. Lorsque la qualité est inférieure au bon état, l'élément responsable du déclassement de la qualité est indiqué. "P" correspond au phosphore total, "PO4" à l'orthophosphate, "Ni" aux nitrates et "A" à l'ammonium.

Dans un premier temps, nous avons capitalisé les évaluations annuelles dans un tableau Excel en utilisant un code couleur représentant l'évaluation annuelle en nutriments depuis les années 2000. Cela représente 437 évaluations. Parmi elles, 69 évaluations ne sont pas disponibles - elles sont figurées par des cases grises sur la figure 20 et représentent 16 % des évaluations - cela s'explique par le fait que certaines stations existent depuis plus longtemps que d'autres.

Au total, il y a 97 évaluations présentant une qualité en nutriments allant de moyenne à médiocre depuis les années 2000, cela représente 22% de l'ensemble des évaluations. Parmi ces mauvaises évaluations, 88% sont déclassées en partie ou entièrement en raison de concentrations de phosphore trop élevées.

Il est possible d'observer plusieurs tendances le long de l'Adour. En amont (de la station 1 à la station 6), on constate un bon état des eaux. Après les années 2009, ces stations ont été évaluées comme étant de "bonne qualité" à "très bonne qualité". Il n'est pas étonnant d'observer une bonne qualité de l'eau en amont, étant donné que les pressions anthropiques sont faibles, et que ces stations sont proches de la source.

La majorité des dégradations se situent en aval de la station 10 qui correspond à la station de mesure de qualité de Barcelonne-du-Gers. Dans ce tronçon de l'Adour (stations 10, 11 et 12), nous constatons qu'à partir de 2012, les évaluations sont majoritairement de bonne qualité, suggérant une potentielle amélioration de la qualité de l'eau.

En aval (stations 15 et 16) les évaluations sont principalement de qualité moyenne à médiocre, en raison de plusieurs paramètres déclassants.

Concernant les stations présentes dans le périmètre du SAGE Adour aval (stations 17, 18 et 19), seule la station 17 (au niveau d'Urt) est suivie depuis un nombre d'années suffisant pour pouvoir observer une diminution des concentrations en nutriments au fil du temps. En revanche, les stations 18 et 19 sont suivies par la CAPB et ne sont actives que depuis 2020. Le faible nombre de mesures pour ces stations limite les conclusions qui peuvent être tirées. Il est néanmoins important de noter que pour la station 19, une mesure élevée de phosphore a amené à une dégradation de l'évaluation.

La dégradation des évaluations peut s'expliquer par différentes pressions anthropiques. Elles peuvent également être dues à l'enrichissement naturel en nutriments le long de l'Adour.



## Analyse écologique de l'Adour

Bien que des concentrations élevées en nutriments puissent être un indicateur potentiel d'eutrophisation, d'autres facteurs et paramètres doivent être pris en compte pour évaluer si les écosystèmes sont réellement touchés par l'eutrophisation.

Il reste difficile de déterminer avec précision les endroits eutrophisés en raison des multiples facteurs qui peuvent conduire à la dégradation d'un milieu.

L'évaluation de la qualité physicochimique des cours d'eau implique également l'évaluation de l'oxygénation, de l'acidification et de la température. Nous avons donc intégré les données concernant l'oxygène dissous, le taux de saturation en oxygène, la DBO5 (demande biologique en oxygène sur 5 jours) et la température de l'eau, en plus des données de concentration d'ammonium, de nitrates, de nitrites, d'orthophosphates et de phosphore total. Cela permet d'obtenir un jeu de données complet pour chaque station, prenant en compte plusieurs paramètres écologiques liés à l'eutrophisation. Le but de cette analyse est d'obtenir une perspective plus étendue sur la qualité de l'eau de l'Adour, et également de comparer les résultats afin de déterminer si cela apporte de nouvelles informations par rapport à l'analyse des concentrations en nutriments.

Cela ajoute un nombre non négligeable de données, qu'il est difficile de capitaliser et d'interpréter par un tableau Excel. Nous avons donc effectué une ACP (analyse des composantes principales) en prenant en compte tous ces paramètres, pour toutes les stations depuis les années 2000.

### Comment interpréter une ACP

Une ACP sert à décrire un jeu de données multivarié, de le résumer, et d'en réduire la dimensionnalité. Cela permet de transformer des variables originelles en composantes principales (ou plus simplement en axes)

Lorsqu'on examine une ACP, les points les plus intéressants sont généralement ceux qui se trouvent relativement près d'un des axes et loin de l'origine. Ces points sont fortement corrélés avec cet axe spécifique : ce sont les points les plus "parlants" de l'analyse. Les axes factoriels sont des constructions virtuelles qui résultent d'une combinaison des variables de l'analyse. Bien qu'ils n'aient pas toujours une signification intuitive, ils peuvent souvent être interprétés en se référant à la représentation des variables sur le cercle de corrélation. Cette visualisation permet de mieux comprendre comment les variables contribuent à la formation de chaque axe et comment elles sont liées les unes aux autres dans l'analyse.

Si deux points sont proches l'un de l'autre dans le graphique de l'ACP, cela suggère que les réponses des individus qu'ils représentent sont très similaires dans l'espace multidimensionnel des variables. Cependant, il faut être prudent : bien que ces points soient proches sur un axe, ils pourraient être éloignés sur un autre axe, ce qui indique des variations différentes dans d'autres aspects.

La corrélation de chaque point par rapport à un axe reflète la qualité de sa représentation sur cet axe spécifique. Cette corrélation varie entre 0 (aucune corrélation) et 1 (corrélation forte). Si cette valeur se rapproche de 1, cela signifie que le point est bien représenté sur cet axe en particulier. Ainsi, plus cette corrélation est élevée, plus le point est fidèlement projeté sur l'axe.

En revanche, les points situés près du centre du graphique ACP sont généralement mal représentés par le plan factoriel. Leur position proche de l'origine signifie que leur projection sur les axes ne reflète pas de manière précise leur relation aux variables d'origine. Par conséquent, l'interprétation des points centraux doit être abordée avec prudence, car elle pourrait manquer de fiabilité.



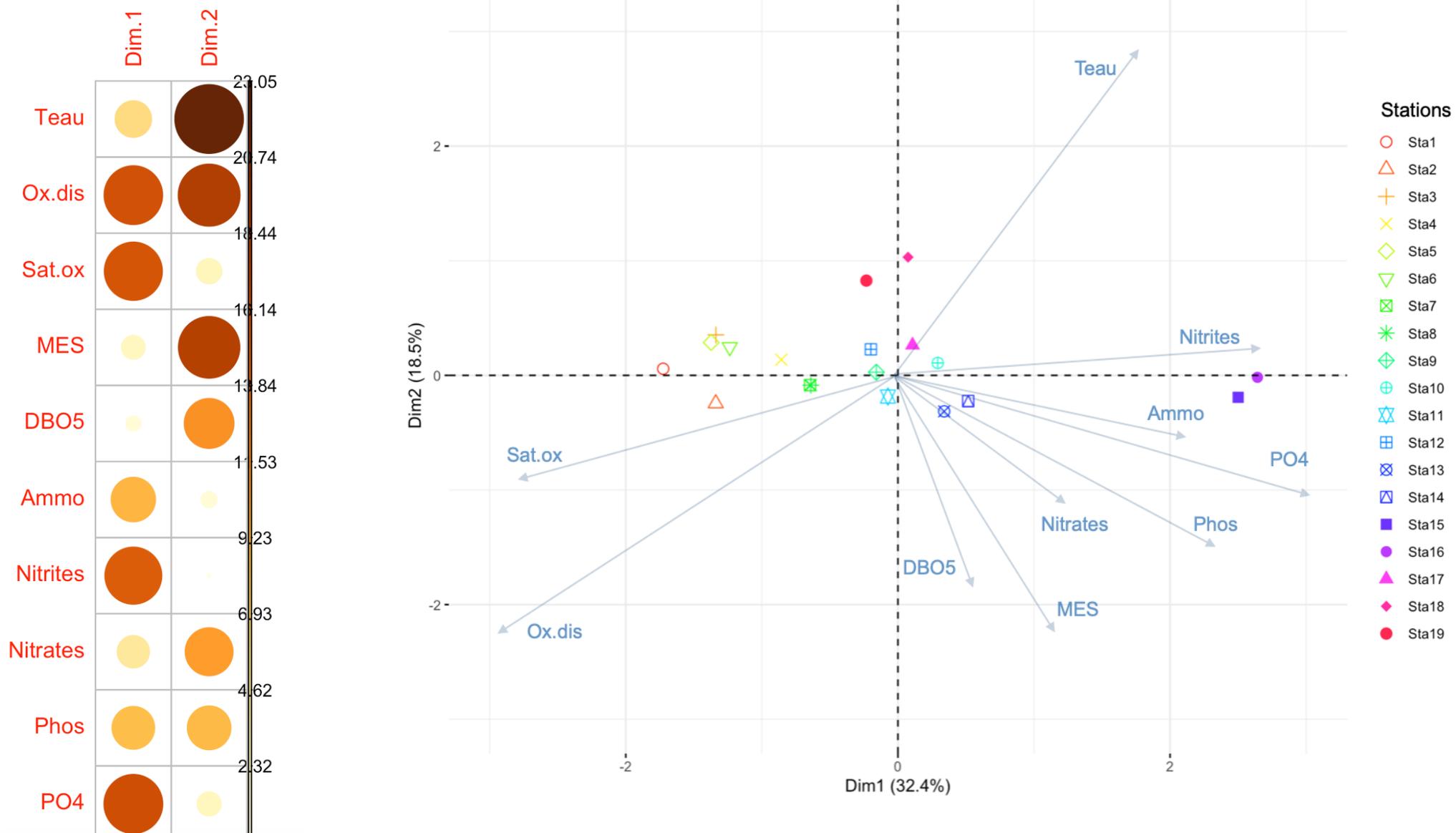


Figure 21 : Corrplot et ACP des stations de l'Adour

### Analyse de l'ACP

Nous avons sélectionné deux dimensions : Dim 1 (axe horizontal) et Dim 2 (axe vertical) qui résument plus de 50 % des informations. De plus, nous avons réalisé un *corrplot* afin de visualiser les variables qui contribuent le plus aux axes. Un *corrplot* est un graphique en forme de matrice (cf. figure 21) pour montrer les corrélations entre les variables de notre jeu de données. Cela permet de visualiser rapidement les relations entre les variables avant de réaliser l'ACP, ainsi que l'interprétation de nos dimensions.

La première dimension est principalement caractérisée par des variables liées à la qualité de l'eau, notamment l'oxygène dissous, la saturation en oxygène, l'ammonium, les nitrites et l'orthophosphate. Plus le cercle est important, plus la variable contribue à la dimension. Les variables liées à l'oxygénation (oxygène dissous et saturation en oxygène) ont une relation positive sur cette dimension, et l'oxygène dissous joue un rôle plus déterminant.

Les paramètres des concentrations de nutriment qui vont dans le même sens suggèrent que la qualité de l'eau liée à ces paramètres peut être influencée de manière similaire par d'autres facteurs.

La deuxième dimension est caractérisée par la température de l'eau, l'oxygène dissous et les matières en suspension (MES). La température de l'eau montre une relation négative avec les paramètres d'oxygénation. Cela signifie que dans le jeu de données, lorsque nous avons des taux d'oxygène dissous faibles, la température de l'eau est élevée ; cela est dû au fait que l'oxygène se dissout mieux dans l'eau froide.

Nous avons donc conclu que la dimension 1 est un indice de la qualité de l'eau, tandis que la dimension 2 représente la température de l'eau.

Les stations 1, 2, 3, 5 et 6 sont situées à gauche sur le plan factoriel, indiquant qu'elles présentent les valeurs plus faibles pour les concentrations en nutriments, et des valeurs importantes en oxygène dissous et taux de saturation en oxygène. Cela peut suggérer que ces stations ont une meilleure qualité de l'eau en termes d'oxygénation, de nutriments et d'autres variables associées à la première dimension. Ces stations sont celles qui sont situées le plus en amont ; ces conclusions correspondent à la synthèse de l'évaluation de qualité concernant les nutriments pour ces stations.

La station 4 est un peu plus proche du centre du plan, ce qui suggère qu'elle a une qualité de l'eau légèrement moins bonne que les stations en amont.

Cette synthèse a mis en évidence des faibles concentrations en nutriments dans les stations en amont ; ce qui est accompagnée d'une bonne oxygénation. Nous pouvons également conclure qu'il y a peu de matières en suspension. Ces caractéristiques sont typiques des masses d'eau en amont des fleuves. En ce qui concerne la qualité de l'eau à la station 4, on observe qu'elle est légèrement moins bonne que celle des autres stations en amont. Cette dégradation pourrait être attribuée au rejet domestique signalé dans la fiche de la station sur le SIE.

Les stations 7 à 14 sont toutes plus ou moins proche du centre du plans factoriel, ce qui signifie que ce ne sont pas les points les plus parlants, avec des concentrations en nutriments dans la moyenne. Cela peut être dû à la disparité des données observées depuis l'année 2000 pour ces stations. Dans la synthèse de l'évaluation des nutriments, nous avons constaté qu'en général, ces stations présentaient une mauvaise qualité au cours des premières années de l'évaluation, avec une évolution notable (à l'exception de la station 14).

Les stations 15 et 16 sont situées plus à droite sur la dimension 1, ce qui indique qu'elles présentent des valeurs plus élevées pour les paramètres de concentration en nutriments. La station 16 est la plus éloignée, suggère qu'elle présente la moins bonne qualité de l'eau parmi ces stations.

La station 17 est au centre du plans factoriel, indiquant un équilibre entre les caractéristiques de qualité de l'eau, et une meilleure qualité que les deux stations précédentes. La position des stations 18 et 19 suggère qu'elles ont des valeurs plus élevées pour les paramètres associés à la deuxième dimension, tels que la plus haute température de l'eau, et faible concentration d'oxygène dissous et les MES, ce qui peut signifier une mauvaise qualité de l'eau. Cependant, les données disponibles associées aux stations 18 et 19 représentent une limite à l'interprétation de leur position sur l'ACP, car ce sont des stations récentes avec un historique de mesures moins important.



## IV - ANALYSE DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES NUTRIMENTS À L'ÉCHELLE DU SAGE ADOUR AVAL

Pour cette analyse, nous avons changé d'échelle de travail afin de manipuler un jeu de données plus restreint et d'obtenir une image plus fine des dynamiques en nutriments. L'idée est d'approcher la problématique des variations saisonnières dans le périmètre du SAGE Adour aval.

Dans le périmètre du SAGE, il y a trois stations de suivi de la qualité de l'Adour. Une se situe à Urt, et est gérée par l'Agence de l'eau. Cette station est opérationnelle depuis 1975. Les deux autres stations sont gérées par la CAPB et sont opérationnelles depuis 2020. Elles se trouvent à Lahonce et Bayonne.

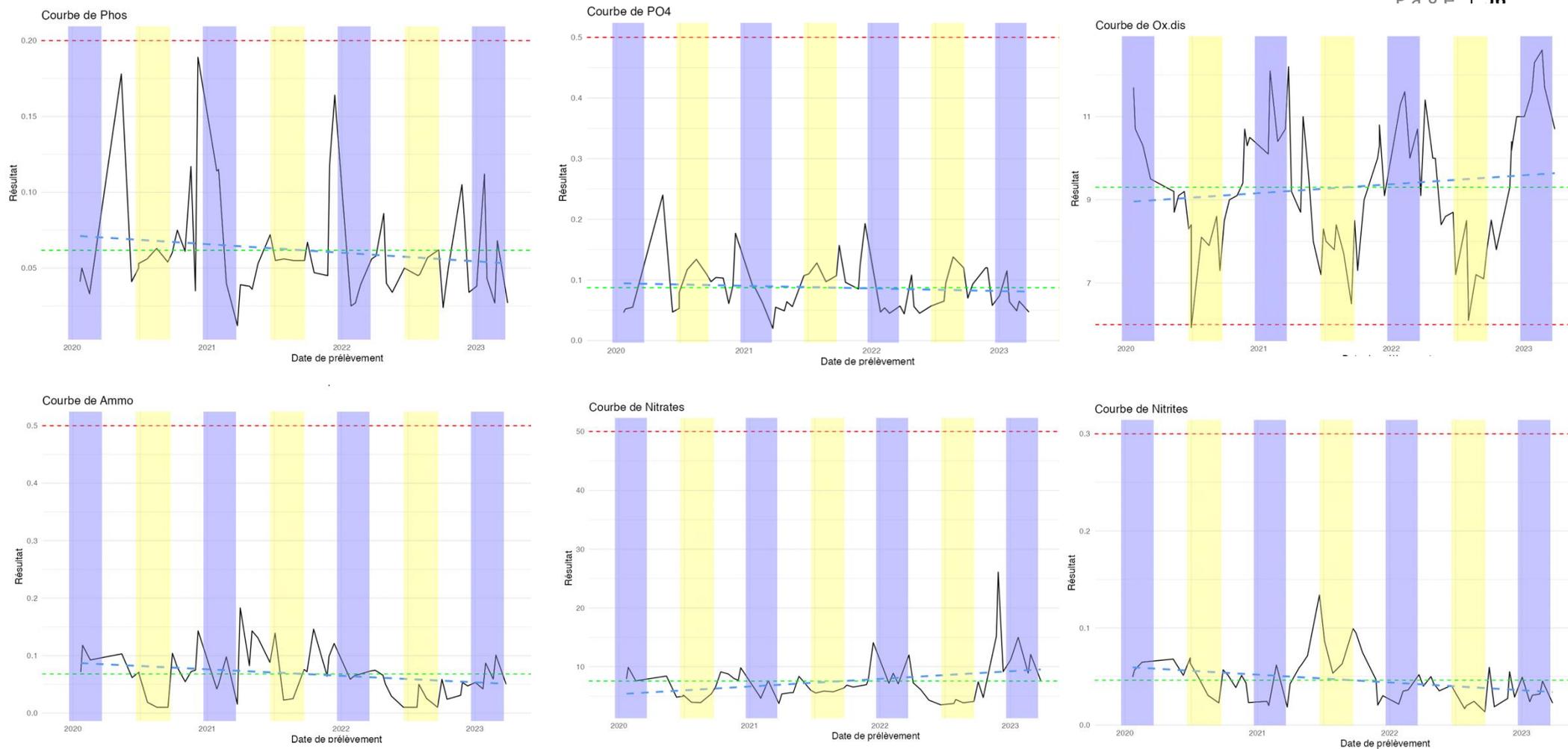
La station située à Urt (station 17) se trouve à 33 km en aval de la station précédente (station 16), qui se situe dans la zone identifiée précédemment comme comportant des concentrations élevées de nutriments dans l'eau. Entre ces deux stations, plusieurs affluents se jettent dans l'Adour, notamment le Luy, le gave de Pau et la Bidouze. La Nive se jette entre les stations 18 et 19 (entre Lahonce et Bayonne).



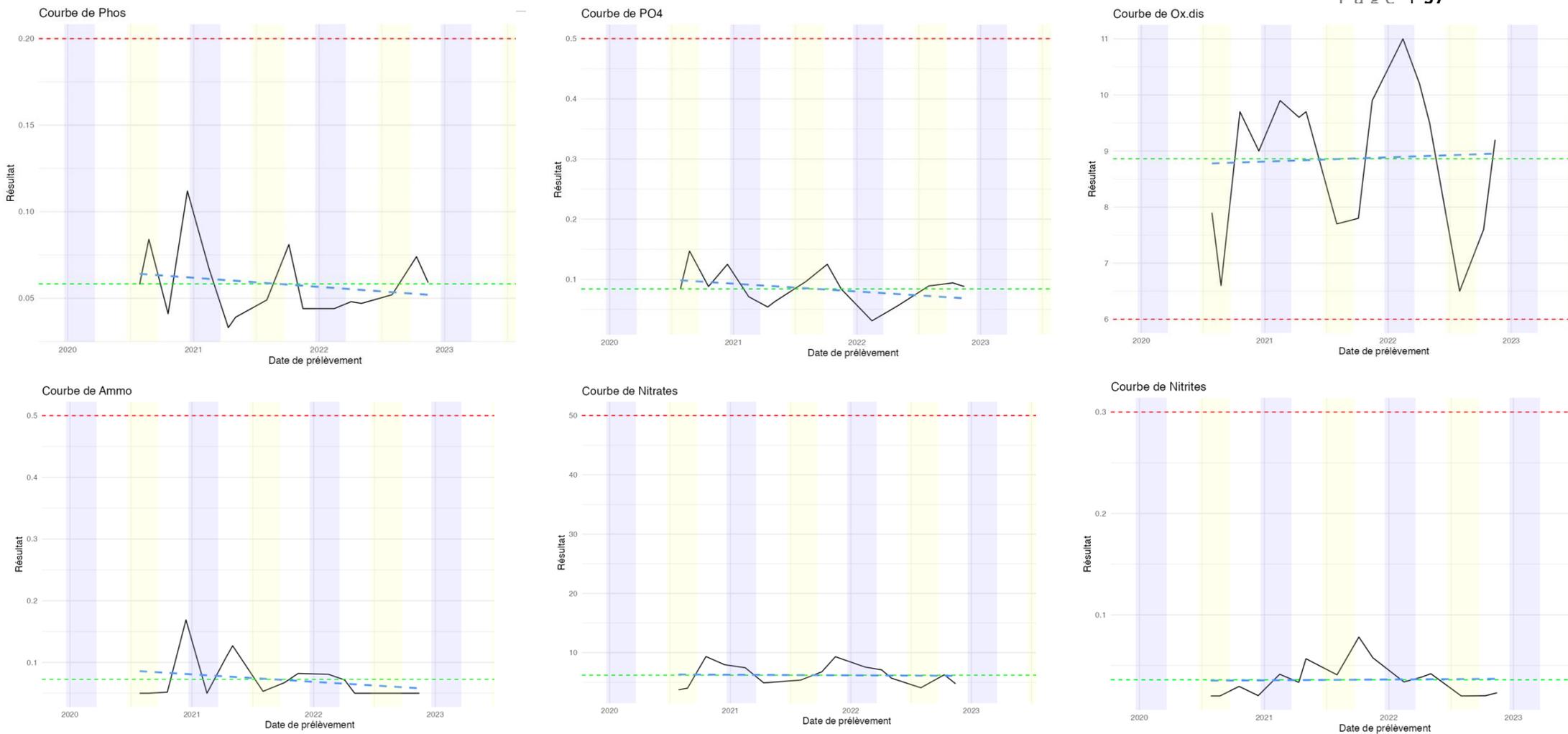
Figure 22 : Stations de qualité dans le périmètre du SAGE Adour aval

Nous avons représenté la courbe des points de mesure disponibles à partir de 2020 pour les 3 stations situées dans le périmètre du SAGE (cf. figures 23, 24 et 25). La courbe en noir représente les mesures en mg/L ; nous avons ajouté la moyenne en vert, la régression linéaire en bleu (pour montrer les tendances), et la limite de bon état en rouge.



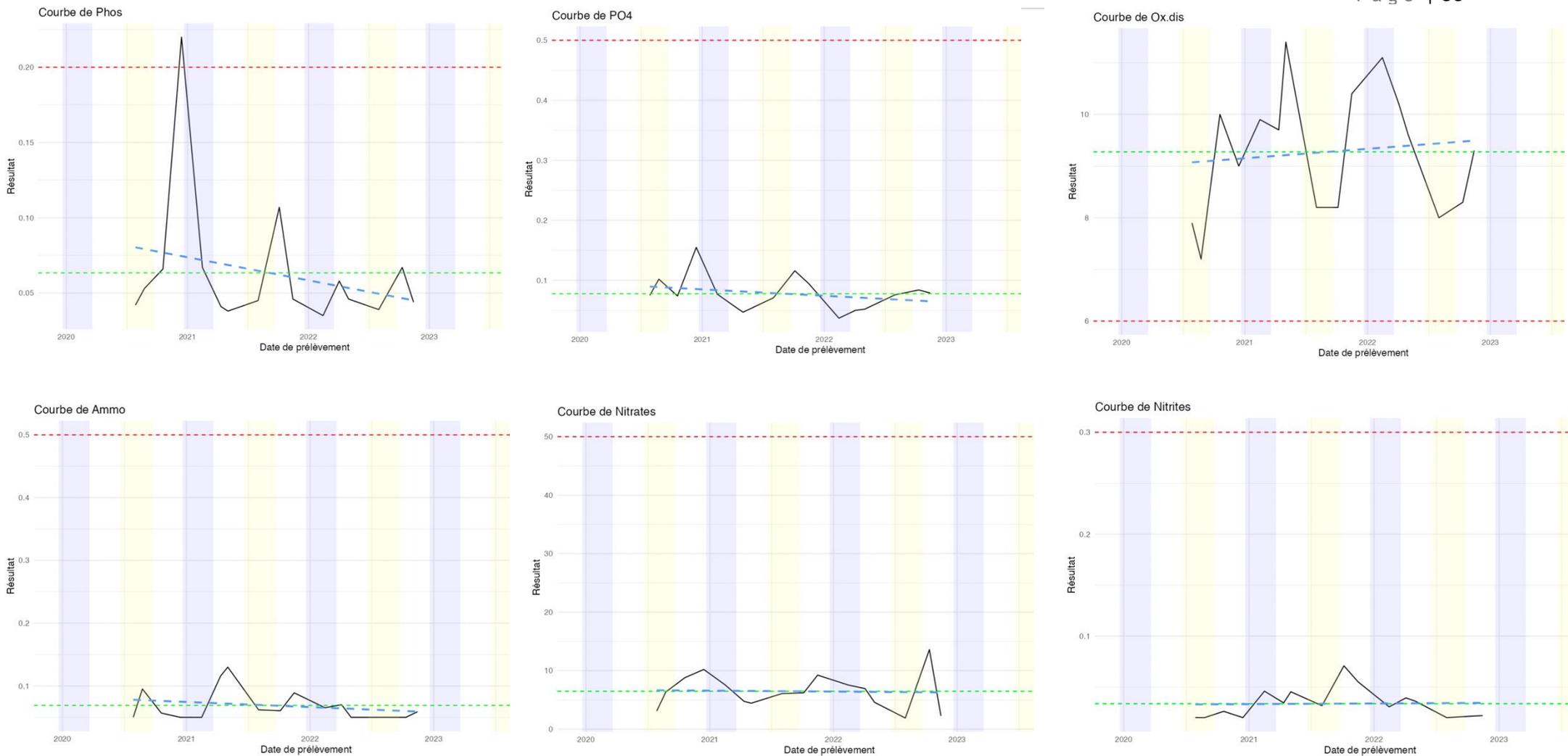


**Figure 23 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station d'Urt**  
*Les saisons sont représentées en violet pour l'hiver, en jaune pour l'été. Le seuil de qualité est en rouge, en vert est représentée la moyenne et en bleu la régression linéaire.*



**Figure 24 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station de Lahonce**

*Les saisons sont représentées en violet pour l'hiver, en jaune pour l'été. Le seuil de qualité est en rouge, en vert est représentée la moyenne et en bleu la régression linéaire.*



**Figure 25 : Variations des mesures de chaque paramètre pour la station de Bayonne**

*Les saisons sont représentées en violet pour l'hiver, en jaune pour l'été. Le seuil de qualité est en rouge, en vert est représentée la moyenne et en bleu la régression linéaire.*

L'analyse visuelle de ces graphiques nous donne des indications sur les variations saisonnières possibles au cours des trois dernières années dans le secteur aval de l'Adour, en aval de Urt. Pour l'oxygène dissous, les concentrations augmentent en hiver en raison de la solubilité de l'oxygène dans l'eau froide.

Concernant le phosphore, nous pouvons observer graphiquement le lien entre le phosphore total et l'orthophosphate (PO<sub>4</sub>). Les pics de phosphore total correspondent à ceux de PO<sub>4</sub>. Pour la station à Urt, les concentrations de phosphore sont plus importantes en automne et en hiver, tendance qui est moins visible pour les stations de Lahonce et Bayonne. À noter que pour la station de Bayonne, il y a eu des concentrations qui ont déclassé la qualité de l'eau en hiver 2022/2023. Nous pouvons émettre l'hypothèse que ces concentrations élevées en phosphore proviennent soit d'un rejet accidentel au niveau de l'Adour, soit d'un flux provenant de la Nive. Cependant, l'analyse des évaluations en nutriments de la Nive précédente laisse penser que la première option est plus plausible.

Concernant l'ammonium, visuellement, les variations semblent indépendantes des saisons et ne sont pas très marquées pour les deux stations les plus en aval.

En ce qui concerne l'azote, on peut observer, pour les trois stations, des concentrations plus importantes que les autres années, notamment aux alentours de l'été 2022. Pour les nitrates, les variations sont plus marquées dans la station d'Urt avec des concentrations plus importantes en automne/hiver, tandis que les variations sont plus faibles en aval.

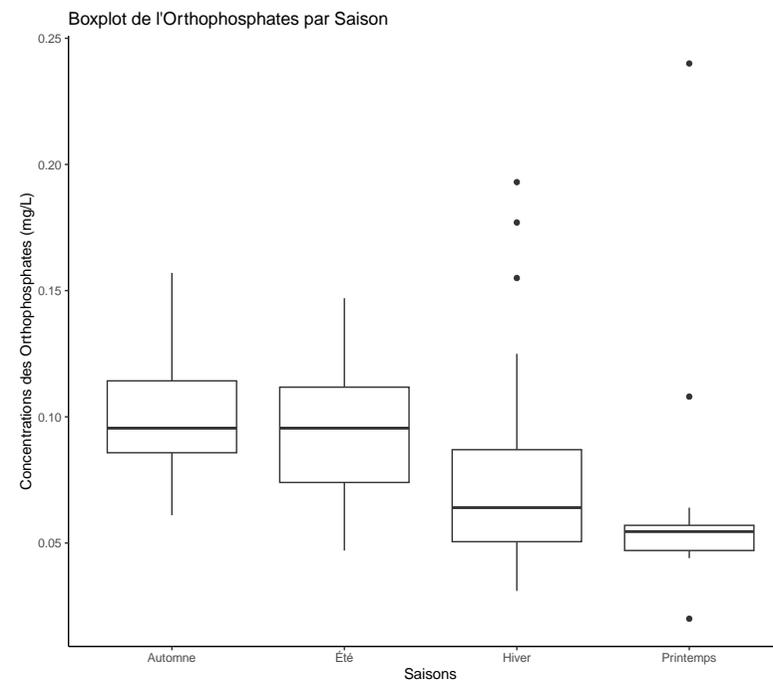
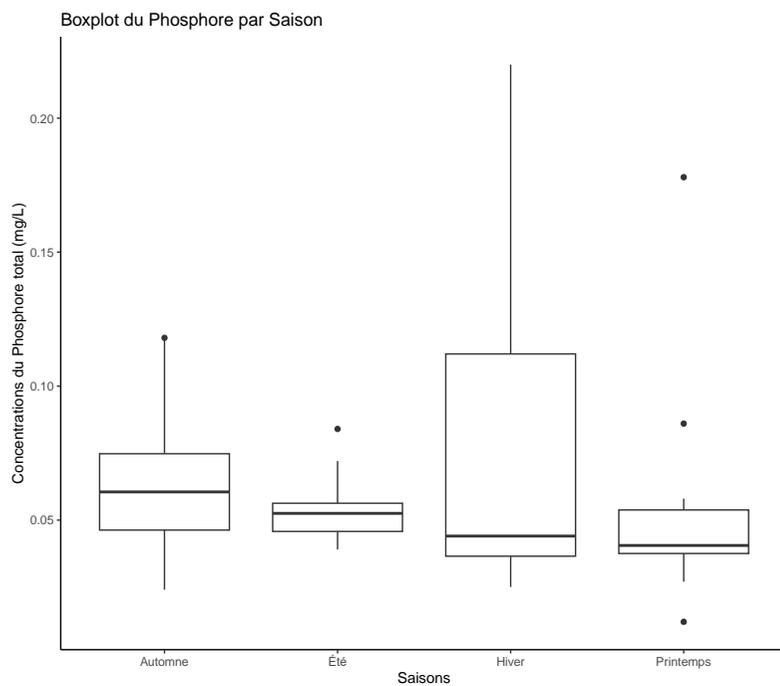
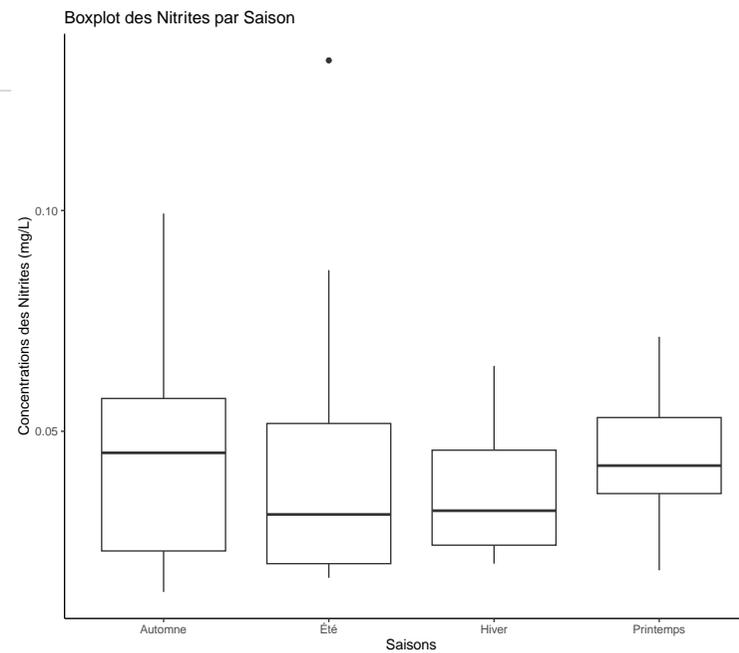
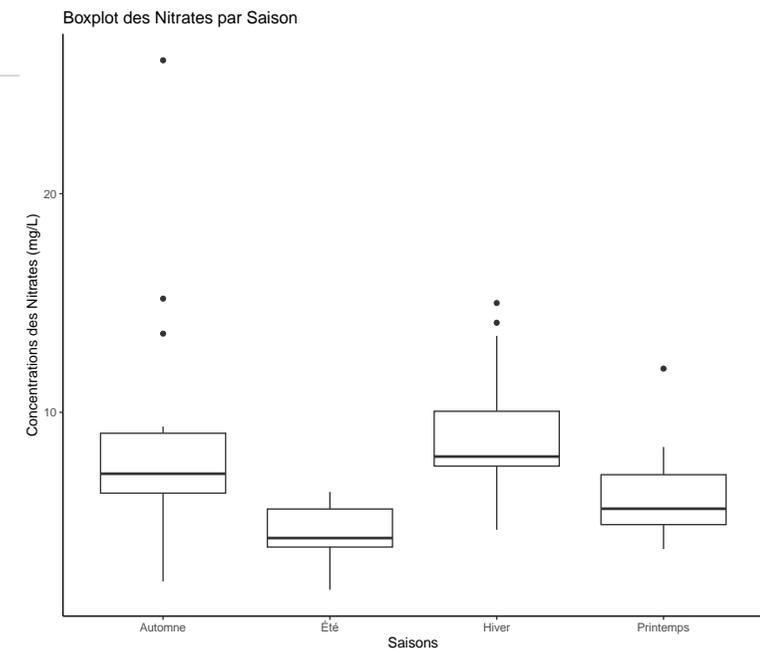
Nous avons effectué des *boxplots* (cf. figure 26) des concentrations en nutriments des 3 stations regroupées par saison. Un *boxplot* (également appelé « boîte à moustaches ») est un graphique qui montre la répartition des données en indiquant la médiane, les quartiles, et les valeurs aberrantes. En ce qui concerne les nitrates, les saisons présentant la médiane la plus élevée sont l'hiver et l'automne. En revanche, au printemps et en été, les concentrations de nitrates ont tendance à être moins importantes. Ces observations rejoignent les conclusions tirées à partir des graphiques de l'évolution des paramètres pour chaque station. Les concentrations de nitrites montrent des médianes plus élevées en automne et au printemps (avec une étendue interquartile plus importante en automne, indiquant une plus grande dispersion des données). Les médianes des concentrations en été et en hiver sont moins élevées. Malgré la différence entre les médianes, la dispersion importante des données ne permet pas d'établir une variation claire entre les saisons.

Les concentrations de nitrates présentent une distinction saisonnière marquée, avec des concentrations plus importantes en automne et en hiver. Cette variation est illustrée par des *boxplots* avec des étendues interquartiles plus réduites et des « moustaches » moins étendues, ce qui signifie une dispersion des données moins importantes et peu de valeurs extrêmes. Cela s'explique par le fait que les concentrations de nitrates sont sensibles à des facteurs biotiques tels que la dégradation de matières organiques et les conditions météorologiques comme les précipitations - qui sont plus fréquentes en automne et en hiver - mais également par le fait que des pratiques agricoles comme l'épandage et ou la fertilisation sont courantes pour certaines cultures lors de ces saisons.

Les variations des nitrites montrent une différenciation moins prononcée, avec des valeurs plus hétérogènes et dispersées. Ceci peut être dû au fait que les nitrites sont moins stables et peuvent se transformer rapidement, ce qui peut contribuer à des variations moins marquées dans leurs concentrations ; et que cela peut masquer les variations saisonnières des nitrites dans l'eau.

Les concentrations en orthophosphates présentent une médiane plus élevée en été et en automne ce qui laisse penser à des flux importants pendant l'été. En hiver, la médiane est plus basse mais les valeurs restent dispersées. Au printemps, la médiane est plus faible avec des valeurs peu dispersées malgré des valeurs extrêmes. Cela permet de conclure à des flux faibles d'orthophosphate au printemps. En revanche, le phosphore total, ne montre pas la même variation, avec des concentrations peu fluctuantes entre les saisons. En hiver, on observe une grande dispersion des valeurs contrairement à l'été. Ceci ne permet pas de conclure sur des tendances saisonnières





**Figure 26 : Boxplots des concentrations de nutriments en fonction des saisons pour les stations situées dans le périmètre du SAGE Adour aval**

## CONCLUSION

---

L'ACP nous a apporté plusieurs informations supplémentaires par rapport à la synthèse des évaluations en nutriments. Les deux analyses nous ont montré que les stations en amont de l'Adour possèdent de faibles concentrations en nutriments et en matières en suspension, ainsi que des concentrations élevées en oxygène. L'ACP a également mis en évidence une moins bonne qualité de la station 4. Cette détérioration pourrait être due à un rejet domestique (informations provenant du SIE), mais elle n'impacte pas la qualité de l'Adour qui est évaluée comme bonne voire très bonne au niveau de cette station.

Une forte dégradation est observée au niveau des stations 15 et 16, situées en amont et en aval de Dax. Cette section correspond à une importante zone industrielle et urbaine, avec également plus en amont la confluence de la Midouze. En plus des concentrations élevées en nutriments et d'une évaluation moyenne de l'état des masses d'eau, il y a également un faible taux d'oxygène dans ces milieux. Les dégradations sont principalement attribuées aux concentrations élevées de nitrites et de phosphore total.

De plus, sur les trois stations présentes dans le périmètre du SAGE Adour aval, nous avons pu observer des tendances saisonnières pour les nitrates, avec des concentrations qui ont tendance à être plus élevées en automne et en hiver, ainsi que des concentrations de phosphore élevées en automne.

Cela suscite plusieurs hypothèses et questions. Premièrement, nous nous interrogeons sur l'origine de cette dégradation et de ces variations : sont-elles d'origine agricole, industrielle, urbaine, ou résulte-t-elle d'un mélange de ces secteurs ? Ensuite, pourquoi la qualité de l'eau est meilleure en aval de ses stations ? Est-ce dû au nombre de mesures moins important ou au phénomène de dilution par la confluence de plusieurs cours d'eau ?

La deuxième partie de l'analyse sur la qualité des masses d'eau a été réalisée en partie pour répondre à cette deuxième question et donner un aperçu de la qualité au niveau du bassin versant.



## CHAPITRE 3

# ÉVALUATION DES CONCENTRATIONS EN NUTRIMENTS DES AFFLUENTS DE L'ADOUR : ESTIMATION DE LEUR CONTRIBUTION EN TERMES DE FLUX



## I - ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'EAU AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT ET ESTIMATION DES FLUX DES DIFFÉRENTS AFFLUENTS

Les concentrations élevées de nutriments dans l'Adour peuvent être apportées ou diluées par ses différents affluents. Au niveau des points de confluence, il y a un débit important et un mélange entre les eaux. Chaque affluent, en fonction de sa qualité, représente donc un flux de nutriments qui peut potentiellement influencer la qualité des eaux de l'Adour.

Dans un premier temps, nous avons effectué une analyse des concentrations en nutriments des stations situées au niveau de chaque affluent, afin d'avoir une première vision de l'évolution des concentrations en nutriments au fil des années. Ensuite, nous avons tenté d'estimer les flux de nutriments que cela a représenté en 2022.

### Synthèse des évaluations de qualité en nutriments de chaque affluent

Comme pour l'Adour, un tableau a été réalisé pour synthétiser les résultats de la qualité en nutriments de l'évaluation physicochimique pour chaque affluent.

La première confluence est celle entre l'Adour et la Midouze. Il y a 9 stations sur la Midouze encore en activité. Aucune évaluation ne reflète un très bon état de qualité en nutriments pour ces stations. Environ 90% des évaluations indiquent une qualité moyenne, mauvaise ou médiocre (cf. figure 27). La station 9, située en aval de Tartas, présente constamment une mauvaise et médiocre qualité, déclassée par les concentrations en nitrites, en phosphore total et surtout en ammonium, paramètre pour lequel des concentrations élevées relativement au seuil de bon état sont régulièrement observées. La mauvaise qualité de cette station s'explique par la confluence avec le Retjons, cours d'eau fortement dégradé du fait de l'activité industrielle, entre les stations de mesure 8 et 9. De plus, des recherches bibliographiques ont mis en évidence une mauvaise qualité de l'eau générale sur la Midouze. La qualité de l'eau de la Midouze est suivie en aval de l'agglomération de Mont-de-Marsan depuis 2008, dans le cadre du réseau complémentaire départemental sous la maîtrise d'ouvrage du Département des Landes. Les derniers résultats obtenus en 2015 ont mis en évidence une situation dégradée, confirmant que la présence récurrente de matières organiques et de nutriments détectée dans le cadre de la surveillance physico-chimique a un impact sur le développement des communautés biologiques. Dans le SAGE Midouze, les mêmes conclusions ont été faites, mettant principalement en cause une source de pollution industrielle.

Concernant la qualité des Luy, il y a 6 stations encore en activité avec des évaluations qui sont également majoritairement moyennes ou mauvaises. La majorité des évaluations sont déclassées par les concentrations en phosphore et en orthophosphates. En outre, nous n'observons pas de tendances à l'amélioration des concentrations en nutriments, mais bien une dégradation au niveau de la station 3 (cf. figure 28).

Le Gave de Pau est un affluent très important de l'Adour, avec 19 stations encore en activité. On remarque que la station 2, en amont du Gave de Pau, est dégradée depuis 2014, avec une qualité moyenne jusqu'en 2020 et médiocre jusqu'en 2022. Cependant, les stations en aval de celle-ci présentent une bonne ou très bonne qualité, laissant penser à une dilution des concentrations en nutriments. Sur la partie aval (stations 11 à 19), des concentrations élevées en phosphore ont été observées avant 2010. Depuis 2010, toutes les évaluations des concentrations en nutriments en aval de la station 2 sont considérées comme majoritairement très bonnes jusqu'à la station 11, et bonnes jusqu'à la station 19 (cf. figure 29).

Concernant la Bidouze, il y a 9 stations encore en activité. Entre 2020 et 2022, la qualité de toutes les stations est très bonne pour celles en amont et bonne pour celles en aval. Cependant, exception faite de la station 2 où l'on observe des concentrations élevées de phosphore et d'orthophosphate (cf. figure 30).



Le dernier affluent principal de l'Adour est la Nive avec une confluence aux limites du SAGE Adour aval. Il y a 19 stations encore en activité. Avant 2010, il existait des évaluations récurrentes allant de moyenne à mauvaise. Cependant, depuis 2010, toutes les évaluations sont de très bonne à bonne qualité (cf. figure 31).

STATIONS / ANNÉES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
STA 1								PT					NITRITES	NITRITES		PT	PT	NITRITES	NITRITES	NITRITES	NITRITES / PT		
STA 2										PT / PO4	PT / PO4	AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES	AMMO / NIT	NITRITES	AMMO / NIT	AMMO / PT	AMMO / PT					
STA 3	PT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT	NITRITES / P NITRITES / P NITRITES / P AMMO / NIT
STA 4								PT															
STA 5	PT	AMMO / PT	AMMO / PT	AMMO / PT	AMMO / PT	PT	PT																
STA 6									AMMO / PT	AMMO	AMMO / NIT	AMMO / PT	AMMO / PT										
STA 7	PT	AMMO / PT	AMMO / PT	AMMO / PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT
STA 8								PT															
STA 9	NITRITES	AMMO / NIT	AMMO / NIT	AMMO / NIT	NITRITES / P	PT	NITRITES / P	AMMO / NIT	NITRITES	NITRITES	AMMO / NIT	AMMO / NIT	NITRITES	AMMO / NIT									

Figure 27 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Midouze

STATIONS / ANNÉES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
STA 1	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PO4	NITRITES / P	PT / PO4	PT / PO4				PT	PT	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT	PT	
STA 2									NITRITES / N	NITRITES / NITRATES					PT	PT	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT / PO4	PT	PT	
STA 3					PO4																PT	PT	PT
STA 4					NITRITES			PT	PT	PT										PT	PT	PT	PT
STA 5	AMMO / NIT	NITRITES / PT			AMMO	PT	PT	PT / PO4	PT	PT		PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT
STA 6	PT	PT	PT			PT		PT	PT	PT					PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT

Figure 28 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour le Luy

STATIONS / ANNÉES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
STA 1																NITRITES / PT / PO4	NITRITES / PT / PO4	NITRITES / PT / PO4	AMMO / NITRITES / PT / PO4	AMMO / PT / PO4	AMMO / PT / PO4	AMMO / PT	AMMO / PT / PO4	AMMO / PT / PO5
STA 2																								
STA 3																								
STA 4																								
STA 5																								
STA 6																								
STA 8																								
STA 9								NITRITES																
STA 10																								
STA 11	PT			PT	PT																			
STA 12										NITRITES														
STA 13	PT	PT	PT	PT	PT	PT																		
STA 14																								
STA 15	PT	PT	PT	PT	PT	PT																		
STA 16	PT	PT	PT	PT	PT	PT																		
STA 17	PT	PT	PT	PT	PT	PT		PT	PT	PT														
STA 18									PT	PT	PT													
STA 19	PT	PT	PT	PT																				

Figure 29 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour le Gave de Pau

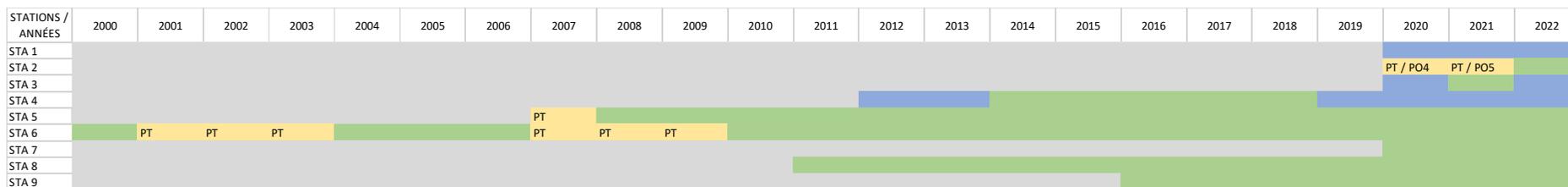


Figure 30 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Bidouze

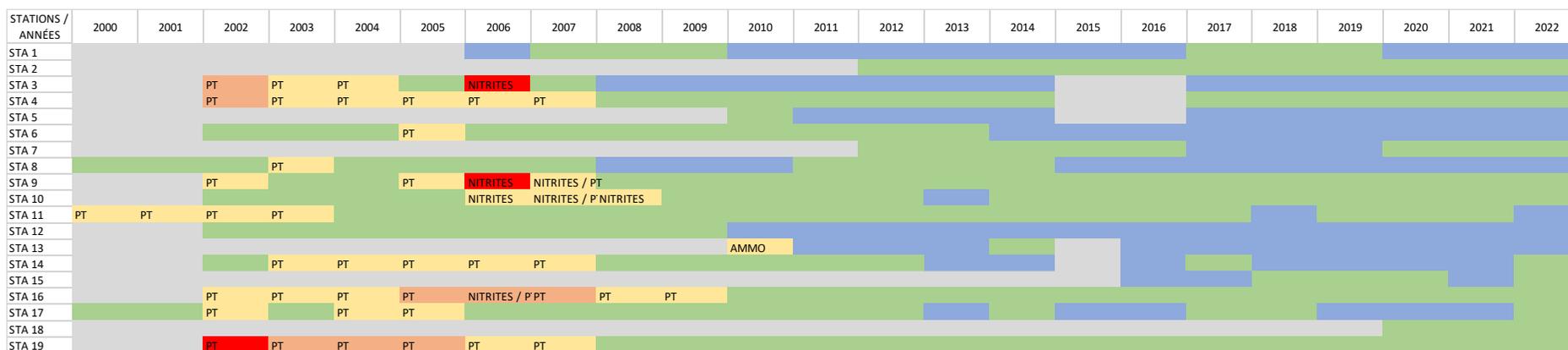
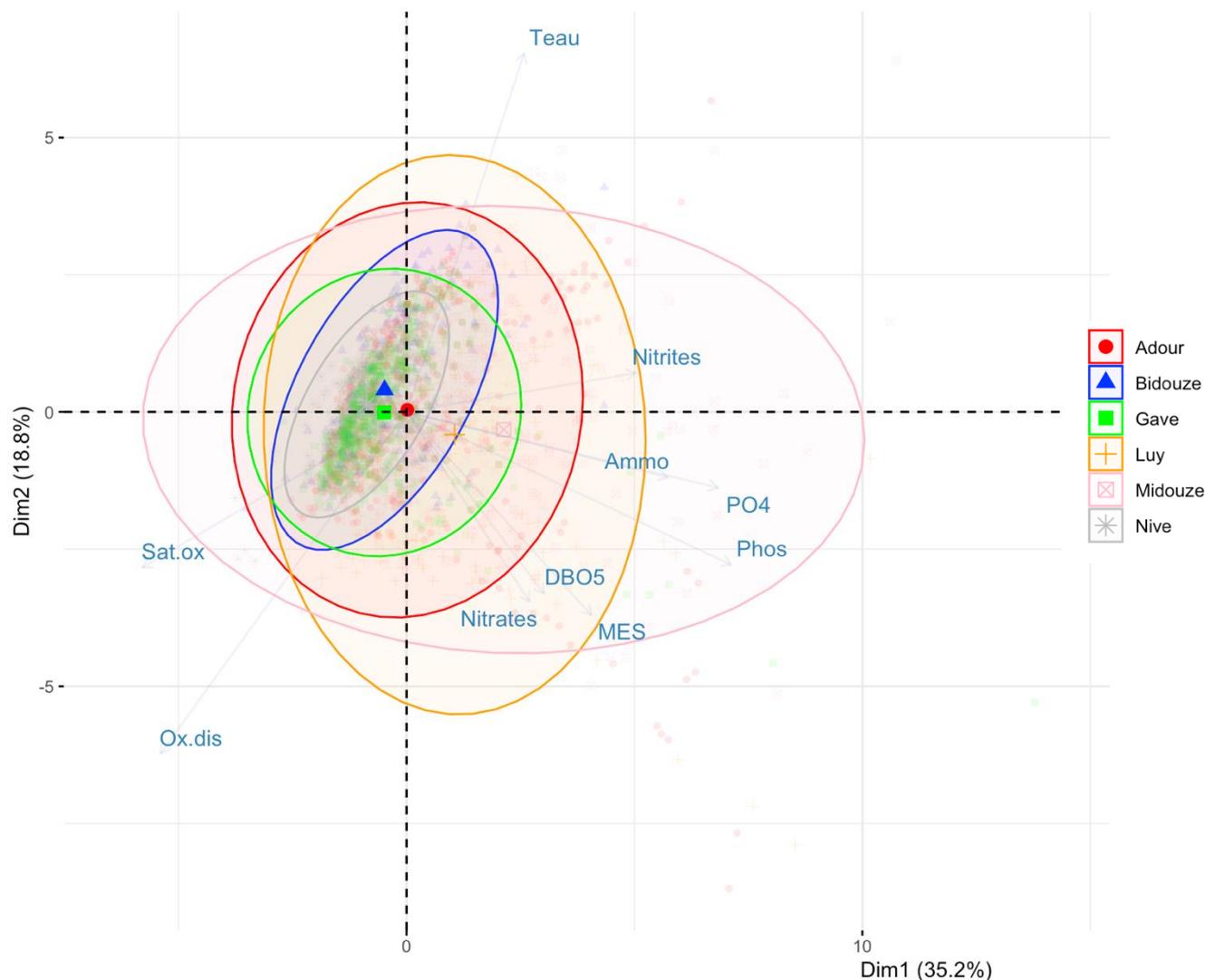


Figure 31 : Synthèse de l'évaluation des nutriments pour la Nive

## Analyse écologique des affluents

Toutes les données ont été saisies dans un tableau Excel. Au total, ce sont 13 341 mesures concernant les 78 stations de qualité réparties dans l'ensemble du bassin versant de l'Adour qui ont été compilées. Nous avons donc effectué une ACP à partir de ces données.



**Figure 32 : ACP des mesures de qualité de l'eau en fonction des cours d'eau du bassin versant de l'Adour**

Les dimensions Dim 1 (axe horizontal) et Dim 2 (axe vertical) sont à interpréter de la même façon que pour la figure 21.

La taille de chaque ellipse donne des indications quant à la dispersion des données : plus l'ellipse est grande, plus la variabilité est importante le long de cette direction particulière. La forme de chaque ellipse communique des informations sur la corrélation entre les données. Si l'ellipse est proche d'une forme circulaire, cela indique une faible corrélation entre les données. En revanche, si l'ellipse est allongée, les données sont plus fortement corrélées dans certaines directions. De plus, la position de chaque ellipse permet de visualiser les regroupements de points similaires.



En observant les ellipses dans le contexte de l'ACP, on peut discerner les structures de données, les tendances et les anomalies éventuelles.

Les données utilisées comprennent toutes les mesures effectuées depuis au moins les années 2000 pour chacune des stations de chaque affluent principal de l'Adour, ainsi que pour l'Adour lui-même. Cette ACP confirme les conclusions précédentes concernant les concentrations des nutriments et met en évidence la mauvaise qualité du Luy et de la Midouze, qui présentent les ellipses les plus grandes, indiquant aussi des mesures avec des fortes concentrations en nutriments. L'ACP montre également la meilleure qualité de la Nive et de la Bidouze, avec des données assez homogènes suivant un gradient de température (valeurs plus chaudes en été et froides en hiver) et des faibles concentrations en nutriments. Les mesures dans le Gave présentent également des faibles concentrations en nutriments, avec des données qui sont peu corrélées entre elles. Les mesures effectuées dans l'Adour depuis les années 2000 montrent des concentrations en oxygène dissous et un taux de saturation plus élevés que dans ses affluents. Cependant, cette analyse est à nuancer car elle traite indistinctement toutes les valeurs depuis l'année 2000 et ne prend donc pas en compte l'évolution de la qualité au fil du temps.

Cette partie permet d'approcher et d'évaluer la qualité des différents affluents de l'Adour mais cela ne donne pas d'indication sur les flux et donc la quantité de nutriments qui y transitent. Pour essayer d'estimer les flux, il faut prendre en compte les débits en plus des concentrations.



## II - FLUX DES AFFLUENTS DANS L'ADOUR

Un flux de nutriments est la quantité de nutriments qui se déplace ou circule au travers des cours d'eau. Nous avons tenté d'estimer le flux de nutriments représenté par chacun des affluents en 2022 (données les plus récentes disponibles). Pour ce faire, nous avons utilisé les débits mesurés par des stations en nous basant sur les données d'Hydroportail (anciennement Banque Hydro). Il a ensuite été sélectionné sur le SIE la station de qualité de l'eau la plus proche de la confluence avec l'Adour afin d'approcher plus fidèlement la charge de nutriments réellement apportée par ses affluents. Les mesures de qualité de nutriments obtenues correspondent au percentile 90 des valeurs enregistrées sur les trois dernières années ; c'est-à-dire que la valeur retenue est la valeur supérieure à 90% des données observées sur les trois dernières années.

Les stations de mesure des débits sont beaucoup moins nombreuses que les stations de mesure de qualité. Ainsi, les données recueillies pour les concentrations en nutriment et les débits l'ont été sur des secteurs différents, les stations de mesures de débits étant situées à l'aval des stations de mesure de qualité à l'exception de celles utilisées pour le Luy qui sont localisées au même endroit (cf. figure 33). À noter qu'il n'existe pas de station de mesure de débit sur les Gaves réunis.

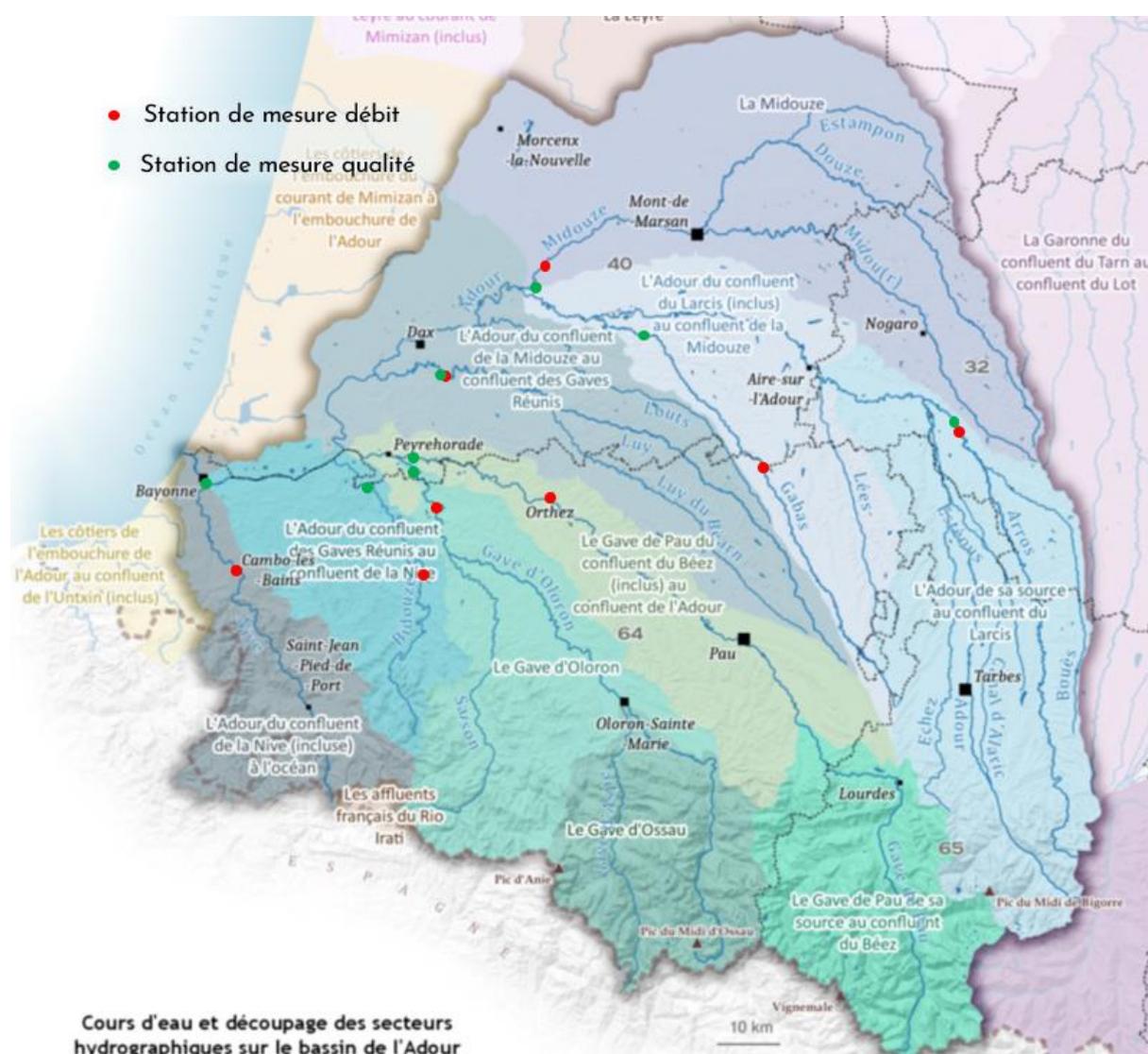


Figure 33 : Localisation des stations de mesures de qualité et de débits des principaux affluents de l'Adour et de ses sous-bassins versants.



Concernant le débit de chaque affluent, nous avons utilisé le débit moyen annuel en l/s. Les données relevées pour les débits et les concentrations pour chaque affluent principal sont reportées dans le tableau suivant :

	Ammonium en mg/L	Nitrites en mg/L	Nitrates en mg/L	Phosphore en mg/L	État	Débits en L/s
Nive	0.06	0.04	6.03	0.08	Bon	28 400
Bidouze	0.1	0.06	12	0.11	Bon	5 270
Gave d'Oloron	0.03	0.02	4.26	0.05	Très bon	98 700
Gave de Pau	0.07	0.04	7	0.07	Bon	79 300
Luy	0.23	0.14	24	0.24	Moyen	17 800
Midouze	2.9	0.2	13	0.21	Médiocre	25 000
Gabas	0.11	0.13	42	0.26	Moyen	2 190
Arros	0.11	0.06	16	0.11	Bon	6 860

*Tableau 4 : Concentration en nutriments et débits des principaux affluents de l'Adour par sous-bassin versant*

Le gave d'Oloron, la Nive et le gave de Pau sont les affluents de l'Adour présentant la meilleure qualité en termes de nutriments. La Bidouze et l'Arros présentent également un bon état pour ces paramètres. Le Luy et le Gabas ont des concentrations en nitrates plus élevées mais restent au-dessous de du seuil de bon état fixé à 50 mg/L ; leur état est qualifié de « moyen » en raison de la concentration phosphore qui apparaît comme le paramètre limitant. Enfin, la Midouze est le cours d'eau le plus dégradé des affluents étudiés : il présente des concentrations relativement élevées en phosphore et très élevées en ammonium d'où un état qualifié de « médiocre ».

Pour ce qui est des débits, le plus important est celui du gave d'Oloron, avec une moyenne annuelle de 98 700 litres par seconde suivi par le gave de Pau et 79 300 litres par seconde. Les débits moyens annuels les plus faibles sont ceux de l'Arros, de la Bidouze et du Gabas.

Nous avons ensuite multiplié les concentrations en nutriments exprimées en mg/l par les débits moyens pour obtenir des flux en mg/s. Ensuite, pour avoir une idée de ce que cela représente sur une année, nous avons multiplié ce résultat par le nombre de secondes dans une année, puis nous avons converti en tonnes. Ainsi nous obtenons des flux en tonnes par an (cf. tableau 5).

La contribution de chaque affluent en termes de flux est donc corrélée à la fois à la concentration en nutriment et au débit du cours d'eau. Donc plus un des deux paramètres est élevé, plus la contribution de l'affluent sera importante.



## Contribution de chaque affluent aux flux annuels

	Flux d'Azote total en T/an	Contribution aux flux totaux d'Azote	Flux de Phosphore total en T/an	Contribution aux flux totaux de Phosphore
Nive	5 491	7 %	72	9 %
Bidouze	2 021	3 %	18	2 %
Gave d'Oloron	13 415	19 %	156	21 %
Gave de Pau	17 781	25 %	175	23 %
Luy	13 679	19 %	135	18 %
Midouze	12 693	18 %	165	22 %
Gabas	2 851	4 %	18	2 %
Arros	3 498	5 %	24	3 %
<b>Total</b>	<b>71 429</b>	<b>100 %</b>	<b>763</b>	<b>100 %</b>

*Tableau 5 : Estimation des contributions des principaux affluents de l'Adour en termes de flux de nutriments*

Pour obtenir la concentration en azote total et donc les flux d'azote total, il faut additionner la concentration en azote Kjeldahl - qui correspond à la somme de la concentration d'ammonium et d'azote organique (qui n'a pas pu être obtenue ici et qui est donc considérée comme nulle) - à la concentration en nitrates et en nitrites. Or, pour tous les affluents les concentrations nitrates sont proportionnellement bien plus élevées que les concentrations en nitrites et en ammonium donc ce sont celles qui ont le plus de poids dans la concentration en azote total et donc dans l'estimation des flux d'azote. En d'autres termes, plus la concentration en nitrates est élevée, plus la concentration en azote total le sera et donc, comme expliqué précédemment, plus les flux d'azote seront importants.

D'après les estimations présentées dans le tableau 5, le gave de Pau apparaît comme étant l'affluent le plus contributeur en azote et en phosphore. Cela s'explique par le fait que, malgré sa bonne qualité, le gave de Pau présente un débit important. Il en va de même pour le gave d'Oloron dont la contribution est très largement influencée par son fort débit car il présente la meilleure qualité de tous les affluents. Ce n'est pas le cas pour la Midouze qui montre une contribution quasiment similaire à celle des gaves mais avec un débit 3 à 4 fois moins important : c'est donc sa qualité relativement médiocre en termes de nutriments qui constitue le facteur prépondérant de sa contribution. C'est également le cas pour le Luy. Le Gabas, l'Arros et la Bidouze contribuent peu aux flux en raison de leurs faibles débits tandis que la Nive ne contribue peu en raison de sa qualité relativement bonne.

Au total, ce sont 71 429 tonnes d'azote et 763 tonnes de phosphore apportées par an à l'Adour par ses affluents principaux par sous-bassins versants. Cependant, il est important de noter que cette approche comporte des limites. En effet, elle lisse les phénomènes saisonniers et reste une estimation basée sur la moyenne des débits lissée sur les trois dernières années. Une autre limite de cette estimation réside dans le fait que les stations de mesure de la qualité de l'eau ne se trouvent pas au même endroit que les stations de mesure des débits. Par conséquent, elle ne tient pas compte des variations de débits des cours d'eau entre les stations de mesure de débits et les stations de mesure de qualité. Il ne s'agit donc pas ici de calculer avec précision les flux de nutriments captés par le fleuve via ses affluents principaux mais d'approcher ces flux de façon à obtenir des ordres de grandeur. Cela permet de présenter une comparaison globale entre les flux apportés par chaque sous-bassin versant vers l'Adour.



## RÉSUMÉ

---

Cette partie avait pour but de présenter à grande échelle la qualité de l'eau en relation avec les nutriments (de l'Adour et de ses affluents principaux) et d'évaluer les dynamiques des nutriments en tenant compte des différents flux. L'étude effectuée à partir des données des stations de qualité sur différents cours d'eau à l'échelle du bassin a mis en évidence plusieurs éléments.

La Midouze et le Luy sont les deux affluents principaux de l'Adour les plus dégradés en nutriments. À ce titre, ils contribuent à apporter un flux de nutriments important à l'Adour. L'analyse présentée dans la première partie du présent chapitre a mis en évidence que les mesures effectuées sur le Luy depuis 2000 suggèrent une mauvaise qualité générale de ce cours d'eau. De plus, l'étude des concentrations en nutriments a montré des niveaux élevés de phosphore sur toutes ses stations, sans évolution significative dans le temps. La Midouze présente, de très loin, les concentrations les plus élevées pour l'ammonium parmi tous les cours d'eau étudiés. Les paramètres nitrites et phosphore sont également classés en état moyen ou médiocre sur les 9 stations de mesures présentes sur cet affluent. Cela contraste avec la bonne qualité des autres affluents principaux.

Malgré cela, les gaves de Pau et d'Oloron dont la qualité est bonne (et même très bonne pour ce dernier) contribuent quasiment autant, voire plus pour ce qui est du gave de Pau, aux flux de nutriments apportés à l'Adour en raison de leurs importants débits. Cela souligne que les débits des cours d'eau ont un impact tout aussi prégnant que la qualité et donc les concentrations des nutriments dans les estimations des flux.

Les facteurs de dilution ne sont cependant pas pris en compte dans cette analyse. Ceux-ci pourraient expliquer pourquoi, au niveau de l'Adour, il y a des concentrations élevées en nutriments dans le secteur de Dax (Midouze en aval et Luy en amont), tandis qu'on observe un retour à une meilleure qualité de l'eau dans le secteur du SAGE Adour aval après une dilution plus importante par les forts débits des Gaves. Une autre hypothèse peut être que le phénomène d'autoépuration est plus marqué dans la zone estuarienne de l'Adour ; cette autoépuration naturelle ferait diminuer les concentrations en nutriments. Les deux phénomènes (dilution + autoépuration) peuvent également se combiner.



## CHAPITRE 4

# CONCENTRATIONS DE NUTRIMENTS DANS LES MASSES D'EAU DE TRANSITION ET LES EAUX CÔTIÈRES : IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS ET PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX



## I - ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'ESTUAIRE DE L'ADOUR - RAPPORT DE L'IFREMER

L'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) est un organisme français de recherche scientifique spécialisé dans l'étude et la compréhension des océans, des mers, des ressources marines et des zones côtières. Cet organisme s'occupe tout autant de la surveillance des écosystèmes mais également des recherches et des technologies marines.

### Estuaire de l'Adour

L'Ifremer est responsable du suivi de la qualité de l'estuaire de l'Adour qui est le niveau de l'Adour où le fleuve Adour rencontre l'océan Atlantique. C'est une zone d'interaction dynamique entre les eaux douces du fleuve et les eaux salées de l'océan. Les points de mesures sont généralement faits au niveau du point Adour 2.



**Figure 34 : Masse d'eau suivie par l'Ifremer**

À gauche les masses d'eau suivies par l'Ifremer, et à droite le point de mesure se situant dans l'estuaire de l'Adour

C'est un estuaire de petite taille, qui se distingue par une faible turbidité. Les marées y atteignent une amplitude maximale de 2 mètres, ce qui correspond à un régime mésotidal (modèle de marée intermédiaire avec des variations modérées). On observe une stratification haline prononcée, avec une salinité de surface plutôt faible (proche de zéro pendant les crues), tandis qu'au fond, les salinités sont généralement comparables à celles de l'océan (polyhalines). Les fonds de cet estuaire présentent une grande diversité, comprenant des zones sableuses et des zones rocheuses.

La partie aval de l'estuaire subit une pression anthropique importante, du fait de l'urbanisation ainsi que de la présence du port de Bayonne (l'un des dix plus grands ports de France). Le port gère à la fois un trafic commercial et un trafic touristique, et est équipé de plusieurs infrastructures portuaires. Cette forte activité amène une pollution en substances chimiques, en déchets, augmentation de la turbidité de l'eau, et introduction d'espèces invasives (exemple d'Ostreopsis et de la masse d'eau du panache de l'Adour est également témoin de blooms estivaux toxiques). La forte anthropisation des berges joue un rôle dans l'accentuation de l'érosion et la perte de biodiversité. De plus, des activités telles que le déroçtage et le dragage des sédiments sont nécessaires pour maintenir le chenal de navigation mais sont sources de perturbation. Également, l'estuaire de l'Adour est caractérisé par une contamination bactérienne élevée et des concentrations élevées de tributylétain (Ifremer).



### Diagnostic fait en 2015

Un diagnostic a été réalisé en 2015 en vue de l'émergence du SAGE Adour aval qui inclut le tronçon de l'estuaire. Ce territoire est partagé entre les collectivités riveraines, le Port de Bayonne et de nombreux usagers professionnels (pêcheurs, etc.) ou de loisirs (loisirs nautiques, plaisance, etc.). L'estuaire, en tant que zone d'interface entre le continent et l'océan, est convoité pour ses nombreux usages, mais il est également le siège de nombreux enjeux environnementaux. Les activités qui s'y déroulent sont essentielles sur le plan économique, mais peuvent exercer des pressions importantes sur l'eau, les milieux naturels ou les autres usages.

Le suivi réalisé met en évidence une masse d'eau très stratifiée, avec des eaux plus salées, moins oxygénées et plus turbides au fond. La salinité présente de très fortes variations au cours de l'année en fonction des débits. En période de crue, elle peut être presque nulle en surface, tandis qu'en période d'étiage, elle peut atteindre des niveaux très élevés. Par ailleurs, les teneurs en nutriments dans l'estuaire sont assez élevées. Au total, 36 campagnes de prélèvements ont été effectuées sur 6 points de l'estuaire. Des paramètres hydrologiques, physico-chimiques, bactériologiques et les nutriments ont été relevés et analysés.

Dans un premier temps, les résultats indiquent un état physico-chimique des masses d'eau globalement bon, voire très bon, pour chaque station, à l'exception de MES (matières en suspension) pour lesquelles les concentrations sont élevées. Ces fortes concentrations sont observées principalement pendant les périodes de forts débits de l'Adour. En général, ces charges sont plus élevées en profondeur.

Il n'est pas possible de faire un lien avec la qualité de l'eau des stations situées au niveau de Bayonne et de Lahonce (proches du point Adour 2) car elles n'étaient pas encore en activité au moment de l'étude.

### État actuel des masses d'eau côtière

Les résultats sont visibles à partir d'un atlas interactif. C'est une plateforme en ligne qui permet de visualiser et d'analyser les données sur la qualité de l'eau côtière (cf. figure 35). L'atlas interactif fournit des informations sur les différents paramètres physico-chimiques et biologiques de l'eau mais sert également à identifier les zones côtières présentant des risques pour la santé humaine ou l'environnement en affichant les états des masses d'eau ainsi que leurs caractéristiques et les informations essentielles. Elle fournit également des informations sur les réglementations environnementales.

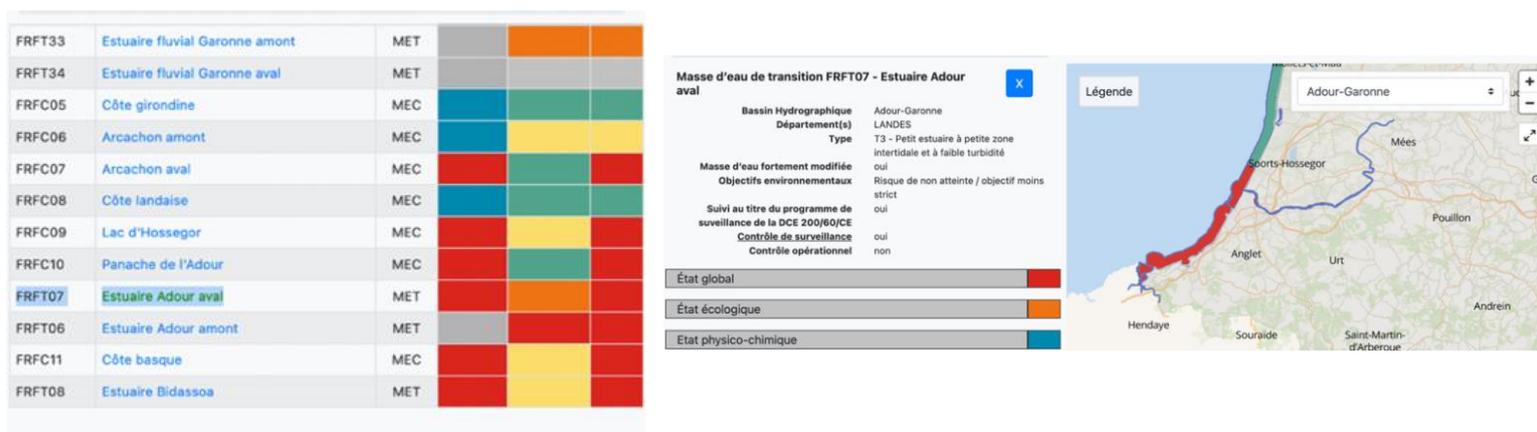


Figure 35 : Interface du site de surveillance de l'Ifremer de l'estuaire Adour aval

Sur l'atlas interactif, nous pouvons voir que la qualité par rapport aux concentrations en nutriments est très bonne pour l'estuaire de l'Adour et pour le panache de l'Adour.

Il est possible d'avoir le détail des concentrations en nutriments. Elles sont calculées grâce à la grille NID, qui est une autre technique que pour les eaux continentales. Le suivi n'intègre que les concentrations d'azote inorganique dissous (NID), soit la somme ammonium + nitrate + nitrite. Il est calculé à l'aide des mesures effectuées sur la durée d'un programme de surveillance (6 ans).



Résultat de l'indicateur NID pour la masse d'eau FRFT07					
	2011-2016	2012-2017	2013-2018	2014-2019	2015-2020
Très bon			15,8	13,4	15,6
Bon	Pas de classement	22,7			
Moyen					

Figure 36 : Grille NID du suivi des eaux côtières de l'Ifremer pour l'estuaire de l'Adour

Source : Rapport Ifremer : DCE Bassin Adour - Garonne : hydrologie et phytoplancton - Résultats 2015 - 2020 (2021)

L'état des masses d'eau est considéré comme bon à très bon pour les concentrations en nutriments entre 2012 et 2020. Cependant, cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de flux et de problèmes écologiques. Comme cité en introduction, on observe des développements d'algues toxiques et de Liga dans les eaux côtières. La disponibilité et le déséquilibre des nutriments peuvent influencer ces phénomènes, même s'ils ne sont pas les seuls facteurs forçant leur apparition.



## II - DÉVELOPPEMENT D'OSTRÉOPSIS ET DU LIGA SUR LA CÔTE BASQUE : CONTRIBUTION DES NUTRIMENTS

Sur la côte, ces dernières années, plusieurs phénomènes de prolifération d'Ostreopsis et de développement du Liga ont été observés. Ces phénomènes sont influencés par plusieurs paramètres, tels que la température et l'hydrodynamisme. Étant donné le faible nombre d'études scientifiques sur ce sujet, il demeure difficile de mesurer précisément la contribution des nutriments à ces phénomènes.

### Ostreopsis

Ostreopsis est une micro-algue mixotrophe, capable de se nourrir à la fois par autotrophie et par hétérotrophie. Les nutriments clés impliqués dans son développement sont l'azote et le phosphore, dont un excès ou un déséquilibre peut influencer la croissance et la toxicité de cette micro-algue (Vanucci *et al.*, 2012).

Une corrélation a été observée entre la présence de nutriments et le développement des *blooms* d'Ostreopsis. L'étude des nutriments repose sur la relation N:P (nitrate, phosphate), avec une valeur de « Redfield » établie à 16:1 (relation stœchiométrique de la proportion entre l'azote et le phosphore). Les concentrations de  $\text{PO}_4^{3-}$  se révèlent plus élevées lors des phases de pré-floraison et de maintien de la floraison. Cela suggère qu'au début de la floraison, le rapport N:P est plus faible (Accoroni *et al.*, 2015). Par ailleurs, des recherches ont montré que la consommation de phosphore est plus rapide que celle de l'azote, soulignant ainsi une forte interaction et utilisation du phosphore par la micro-algue (Pezzolesi *et al.*, 2014).

Des études indiquent qu'un faible rapport N:P est souvent associé à la prolifération de certaines espèces de dinoflagellés planctoniques (Accoroni *et al.*, 2015). Toutefois, peu de données sont disponibles concernant les espèces planctoniques spécifiques dans le contexte d'Ostreopsis.

Cela laisse penser que le manque d'azote (et pas forcément un excès de phosphore) favoriserait le développement d'Ostreopsis. Cependant, cette conclusion demeure hypothétique et mériterait d'être approfondie.

### Liga

Le terme Liga se réfère au phénomène de mucilage du phytoplancton, en particulier lorsqu'ils sont soumis à des conditions de stress environnemental. Le mucilage est une substance plutôt gélatineuse et visqueuse, qui est produite par certains types de phytoplanctons en réponse à divers facteurs de stress ; cela peut être à cause des variations de lumière, de température, de nutriments etc.

Le mucilage est souvent observé en surface de l'eau, et peut entraîner des problèmes écologiques. Dans un premier temps ces agrégats peuvent créer des problèmes pour les écosystèmes marins et côtiers, notamment en formant une couche qui diminue la pénétration de la lumière et l'oxygénation. Cela peut empêcher la photosynthèse et toucher la chaîne alimentaire.

Le programme de recherche mené par le comité interdépartemental des pêches maritimes et des élevages marins (CIDPME) entre 2013 et 2016 a révélé que les déséquilibres dans les apports nutritifs étaient responsables du stress nutritif du phytoplancton. En réponse à ce stress, le phytoplancton sécrète du mucus, qui est un polymère coagulant. Ce mucus, en interagissant avec la boucle microbienne, entraîne l'accumulation de matière organique, conduisant à la formation du mucilage appelé "Liga". Par la suite, ce mucilage s'agrège et se diffuse dans les zones côtières.



## RÉSUMÉ

---

L'évaluation des masses d'eau côtières menée par l'Ifremer a montré que ces masses d'eau présentent une bonne, voire très bonne, qualité lors des mesures effectuées pour surveiller les paramètres des nutriments. Si l'on souhaite relier cette conclusion aux problèmes environnementaux récurrents sur la côte basque, la littérature scientifique a mis en évidence que ce n'est pas tant l'excès de nutriments qui est à l'origine du développement d'algues ou du stress phytoplanctonique, mais plutôt le déséquilibre entre les nutriments. Étant donné que ce n'est pas le cœur du rapport, ce sujet n'a pas été approfondi. Cependant, l'étude des sources de nutriments peut donner une idée des déséquilibres potentiels entre l'azote et le phosphore.



## **PARTIE 3**

---

# **PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE SAGE ADOUR AVAL : ESTIMATIONS DES FLUX EN NUTRIMENTS ET IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU**

## MISE EN CONTEXTE ET INTRODUCTION

---

Les secteurs qui rejettent des nutriments dans l'eau peuvent être de différentes natures, comme les zones agricoles, les zones urbaines, les stations d'épuration, les industries, les élevages etc... Ces secteurs peuvent être des sources de nutriments d'azote et de phosphore. L'objectif de cette partie est d'estimer la contribution de chaque secteur au flux de nutriment d'origine anthropique. Ce travail est réalisé sur le périmètre du SAGE Adour aval et les données ont été collectées auprès de différents acteurs du territoire ou au sein de l'institution Adour.

L'objectif est donc, ici, de comparer la contribution de chaque secteur aux flux de nutriments pour mieux comprendre leur impact sur la qualité de l'eau dans le périmètre du SAGE Adour aval. Il s'agit ici d'une première approche de la contribution de chaque activité aux flux de nutriments, les chiffres et données présentées dans cette partie n'ont pas prétention à l'exhaustivité mais à établir des ordres de grandeur.



## CHAPITRE 1

# ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'AGRICULTURE DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022



## I - L'ACTIVITÉ AGRICOLE

L'agriculture est une des activités contributrices à la pollution de l'environnement en nutriments. Historiquement, c'est après la seconde guerre mondiale que la productivité agricole a connu une forte croissance. C'est en grande partie dû à la demande alimentaire importante d'une population en forte augmentation ainsi que l'émergence de la mécanisation et l'utilisation intensive d'intrants (engrais et produits phytosanitaires) permise par la chimie et la recherche agrobiologique.

L'agriculture a un impact significatif sur la qualité de l'eau à l'échelle mondiale. L'utilisation intensive d'engrais minéraux, de produits phytosanitaires et l'augmentation des élevages ont conduit à une augmentation des nutriments et des polluants dans les écosystèmes aquatiques et dans l'eau potable.

### Un apport en nutriments qui est nécessaire pour la croissance des cultures

Les plantes ont la capacité d'extraire de leur environnement les nutriments sous forme minérale, ce qui correspond à l'autotrophie. Elles assimilent une partie des nutriments par photosynthèse et prélèvent l'autre partie sous forme d'ions dissous dans le sol (également appelés sels minéraux). Un sol est dit fertile lorsque sa quantité de nutriments minéraux est suffisante pour soutenir la croissance des plantes. À la mort de la plante, il y a un recyclage des nutriments ; c'est-à-dire un processus naturel où les nutriments retournent au sol par la décomposition, devenant ainsi disponibles pour d'autres plantes. Cependant, le lessivage provoqué par les eaux de pluie entraîne le déplacement des nutriments vers les eaux souterraines ou les cours d'eau, réduisant ainsi leur disponibilité pour les cultures.

Dans le cas des parcelles agricoles, la récolte des cultures empêche le recyclage des nutriments dans le sol. Par conséquent, cela conduit à l'épuisement rapide des sols, limitant ainsi la croissance de nouvelles cultures. Pour maintenir un système agricole viable, il est crucial de régénérer la fertilité des sols. Cela peut être réalisé en pratiquant des jachères pour laisser l'écosystème se reconstruire, en cultivant des légumineuses pour fixer l'azote atmosphérique dans le sol, ou en utilisant des engrais organiques ou minéraux. Ces méthodes contribuent à maintenir la productivité des sols et à assurer une agriculture durable.

#### Les engrais utilisés dans l'agriculture

Les nutriments principaux nécessaires aux plantes sont : l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le soufre (S), le calcium (Ca) et le magnésium (Mg). Le plus souvent, les éléments limitant la croissance des cultures sont l'azote, le phosphore et le potassium, qui constituent la composition de la plupart des engrais utilisés.

Les engrais minéraux contiennent une quantité minimale garantie d'éléments nutritifs sous la forme directement assimilable par les plantes. Ils s'opposent aux engrais organiques, qui sont composés d'éléments d'origine végétale ou animale. Les engrais organiques fournissent plusieurs éléments nutritifs et améliorent la structure du sol ainsi que sa capacité de rétention d'eau. Cependant, les nutriments contenus dans les engrais organiques ne sont pas directement assimilables par les plantes et doivent subir un processus de décomposition.

L'un des apports le plus important est celui de l'azote, car les plantes ont généralement des besoins élevés pour cet élément. L'azote est souvent le premier à être épuisé en raison de sa mobilité dans le sol et de sa capacité à être lessivé.

Cet apport en nutriments, essentiel pour les cultures, peut représenter une source d'eutrophisation. Pour les engrais minéraux, près de 20% des apports en azote finissent par s'accumuler dans les sols et sont disponibles pour être déplacés par les eaux de ruissellement. Puis c'est environ 35% de nutriments qui rejoignent les océans, déséquilibrant le pool disponible dans les écosystèmes marins.

La gestion efficace de l'eau polluée provenant de l'agriculture est un défi complexe. Pour atténuer les pressions sur les écosystèmes aquatiques, il est essentiel de limiter l'utilisation de polluants à la source ou de les intercepter avant qu'ils n'atteignent des zones vulnérables.

Des outils clés ont été mis en place pour encourager l'agriculture à améliorer ses pratiques. Cela comprend la définition de normes pour la qualité de l'eau, l'émission de permis de rejets de polluants, l'adoption de bonnes pratiques obligatoires et la réalisation d'évaluations des répercussions environnementales. Des mesures telles que la création de zones tampons autour des fermes, des



restrictions sur les pratiques agricoles et des limitations sur la commercialisation de produits dangereux sont également considérées.

Cependant, l'application pratique de ces mesures peut être difficile, notamment en ce qui concerne l'identification des véritables responsables de la pollution diffuse.

En parallèle, des politiques et incitations sont mises en place pour encourager le public à adopter des régimes alimentaires plus durables et à limiter la demande alimentaire. Des taxes et subventions sont utilisées pour soutenir ces initiatives. La réduction du gaspillage alimentaire par les consommateurs est également un moyen important de réduire la pollution par l'azote.



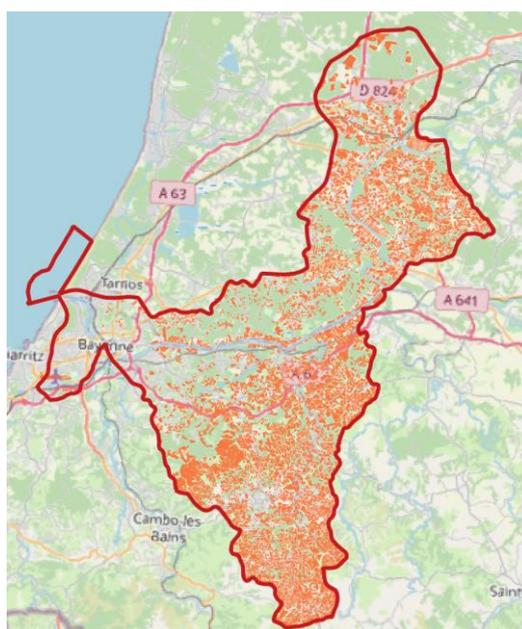
## II - FLUX PROVENANT DE L'AGRICULTURE DANS LE SAGE ADOUR AVAL

### Recensement des parcelles agricoles sur le territoire du SAGE

L'agriculture occupe une place essentielle dans l'économie locale du Pays basque et des Landes. L'agriculture landaise se caractérise par une diversification entre la culture du maïs et la viticulture (principalement localisée dans la partie de Chalosse). Les élevages, notamment ceux de canards, sont également des activités importantes dans la région. Dans le Pays basque, les élevages et les prairies représentent une place importante dans l'agriculture locale. De plus, les paysages vallonnés et montagneux offrent un environnement propice à des productions agricoles spécifiques de la région, telles que le piment d'Espelette et les parcelles fruitières. Ces deux régions se distinguent par un paysage agricole affirmé, qui contribue à l'identité et à l'économie locale.

Les données géographiques des parcelles agricoles en France sont enregistrées dans le système informatisé RPG (registre parcellaire graphique). Le RPG renseigne les zones de cultures déclarées par les exploitants. Dans le périmètre du SAGE Adour aval, il y a 12 885 parcelles agricoles renseignées sur le RPG avec 82 cultures différentes.

On retrouve une forte proportion de cultures céréalières, fourragères, et légumières. Une proportion non négligeable de cultures liées et dédiées à l'élevage.



**Figure 37 : RPG du SAGE Adour aval**

*En orange les parcelles agricoles renseignées dans le RPG*

Les zones urbaines importantes, correspondant à Anglet, Bayonne et Biarritz, sont peu ou pas du tout agricoles. Cependant, on retrouve une grande parcelle au niveau de l'aéroport de Biarritz déclarée comme « prairie permanente » dans le RPG. Les parcelles agricoles sont principalement concentrées dans le nord et le sud-est du périmètre. De plus, il convient de noter que les barthes de l'Adour sont également des zones très agricoles.



### Les parcelles de la zone d'étude

Une analyse approfondie des données recueillies a permis de constater qu'une certaine partie des types cultures répertoriées n'étaient que peu représentatives de l'activité globale de la région. Il a donc été décidé de sélectionner les types de cultures agricoles qui représentent au moins 3% des parcelles agricoles. Cela constitue un ensemble de 10 089 des parcelles agricoles dans le périmètre.

Ce choix a été effectué dans le but de présenter une image plus précise et représentative de l'activité agricole régionale. En se concentrant sur les cultures les plus répandues, il devient ainsi possible d'analyser en profondeur leurs caractéristiques, leurs recommandations de fertilisation, et leur contribution aux flux de nutriments.

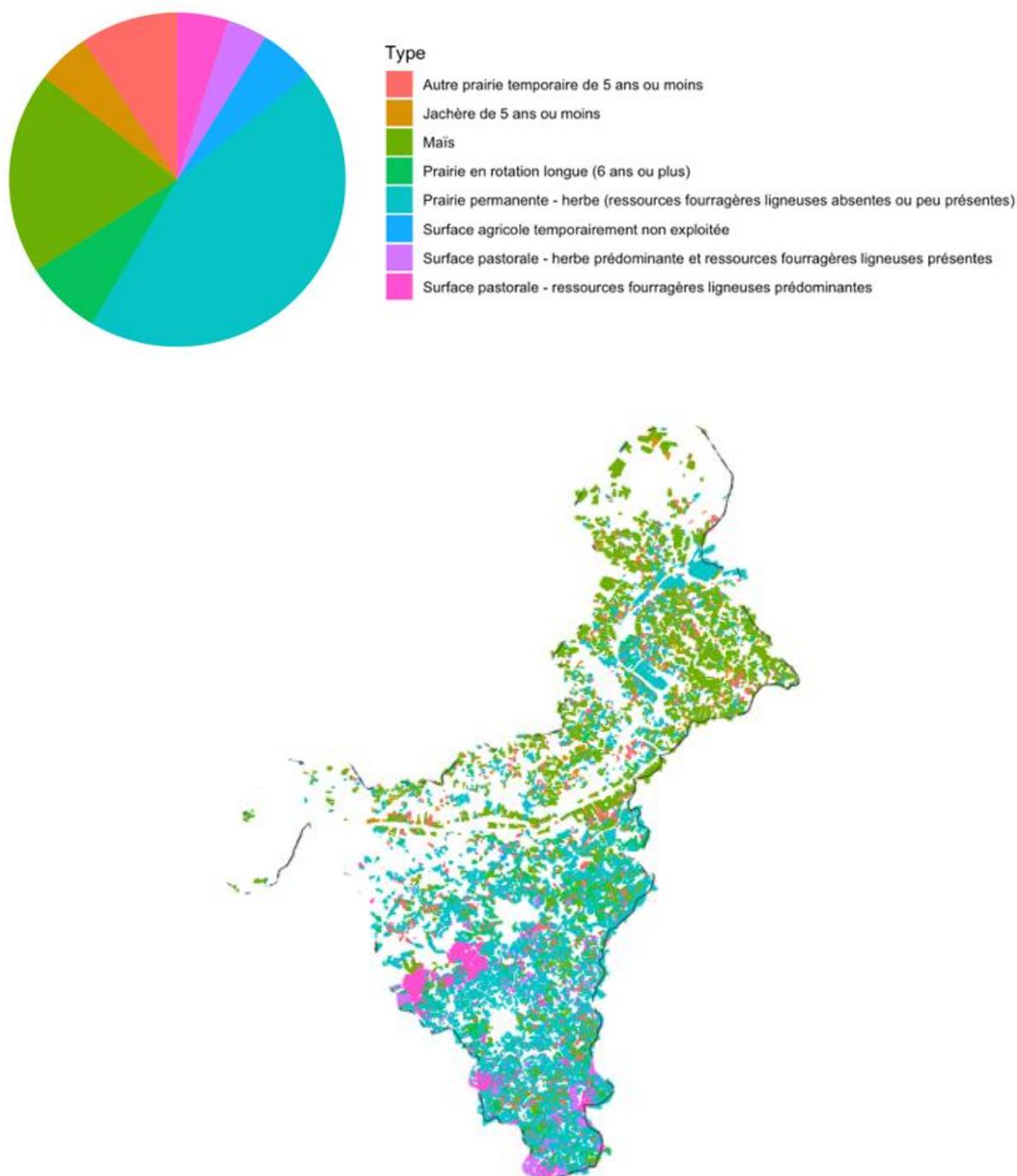


Figure 38 : Proportion et répartition des différents types de culture dans le SAGE Adour aval



Parmi les pratiques majoritaires sur le territoire, on retrouve les surfaces pastorales. Ce sont des surfaces destinées à l'élevage extensif de troupeaux d'animaux. Elles sont caractérisées par la production de fourrage naturel pour les animaux. Ensuite, les prairies (temporaires de moins de 5 ans, en rotation longue, permanentes) sont des surfaces agricoles qui sont semées avec des espèces herbacées, généralement à vocation fourragère et permettent d'éviter l'appauvrissement des sols. La distinction entre les surfaces pastorales et les prairies réside dans l'absence de bétail sur ces dernières, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'apport de matières organiques provenant des déjections animales. On retrouve également des jachères et des prairie temporairement non exploitées. Ce sont des parcelles qui permettent la mise en repos pendant une période donnée et la régénération des sols, où l'on ne trouve aucune activité agricole et période de fertilisation. Ces parcelles se concentrent majoritairement au sud de l'Adour, sur le département des Pyrénées Atlantiques où les reliefs sont plus vallonnés (cf. figure 38).

La culture la plus répandue au nord de l'Adour est celle du maïs, très présente dans les Landes sur des surfaces où il est facile d'irriguer. Le maïs est une culture qui a des besoins en eau élevés, avec des besoins élevés en éléments nutritifs pour une croissance saine et un rendement optimal.

Les parcelles fertilisées sont les prairies et les cultures de maïs. Il est difficile de déterminer précisément la quantité de fertilisation, en particulier pour les prairies, car les besoins en fertilisation peuvent varier en fonction de leur objectif de rendement et de l'utilisation du sol.

## Recommandation en fertilisation azotée des parcelles agricoles

Pour l'agriculture, il n'existe pas de données quant aux concentrations de nutriments qui ne sont pas utilisés par les cultures et qui retournent dans les sols ou qui ruissellent dans l'eau, car c'est une mesure difficile à approcher. Cependant, il est possible de connaître la quantité d'azote et de phosphore épanchée. Néanmoins, l'obtention de ces données est difficile en raison du grand nombre de particuliers et d'agriculteurs différents à contacter. Il a donc été décidé de faire une estimation des quantités fertilisées à partir du RPG 2022 (données les plus récentes).

### a) Les parcelles de maïs

Pour estimer les quantités de fertilisants azotés répandus sur les parcelles, les valeurs sont basées sur l'arrêté préfectoral de l'équilibre de la fertilisation, qui vise à promouvoir une utilisation équilibrée des fertilisants dans l'agriculture. Il est également appelé GREN qui est l'acronyme de "guide de référence pour l'équilibre de la nutrition". Cet arrêté vise à fournir des directives et des recommandations aux agriculteurs sur les quantités optimales de fertilisants à appliquer en fonction des besoins spécifiques des cultures, afin de favoriser une utilisation responsable et efficiente des fertilisants.

Pour les recommandations de fertilisation pour cultures de maïs, nous nous sommes basés sur un besoin en azote de 230 unités par hectare dont 50 unités apportées par le sol. Ce qui représente un apport anthropique de 180 unités d'azote pour un rendement « moyen ».

### Période de fertilisation

Les cultures de maïs nécessitent plusieurs épandages durant la croissance, ciblant principalement le stade de 4 à 10 feuilles. Hors cas d'un semis tardif, l'épandage se fait au printemps.

### b) Les prairies

L'approche de la fertilisation des prairies est complexe en raison de la diversité des types de prairies, des objectifs de rendement différents et des variations de composition. En se basant sur les recommandations du GREN et des échanges avec la chambre d'agriculture pays basque, il a été choisi pour cette analyse une fertilisation moyenne de 120 unités d'azote, dont 50 unités sont apportées par le sol. Il est important de noter que cette estimation peut être sous-évaluée ou surestimée en fonction des caractéristiques spécifiques de chaque parcelle. Ainsi, nous avons retenu une fertilisation de 70 unités d'azote par hectare de prairie ; ceci permet de mener une première approche théorique globale.



### Période de fertilisation

Les recommandations concernant la fertilisation des prairies sont en fin d'hiver et au début du printemps ; en principe, il est conseillé d'attendre les 200 degrés cumulés à partir du 1er janvier (atteints généralement de fin janvier jusqu'à la mi-mars selon les zones).

### c) Cartographie de fertilisation en azote

À partir de ces recommandations, nous avons représenté sur une carte chaque parcelle en fonction de l'azote estimé qui y est épandu. Pour cela, nous avons multiplié les quantités recommandées d'azote par hectare par la surface de chaque parcelle ; pour obtenir des valeurs en kg épandu sur les cultures (cf. figure 39).

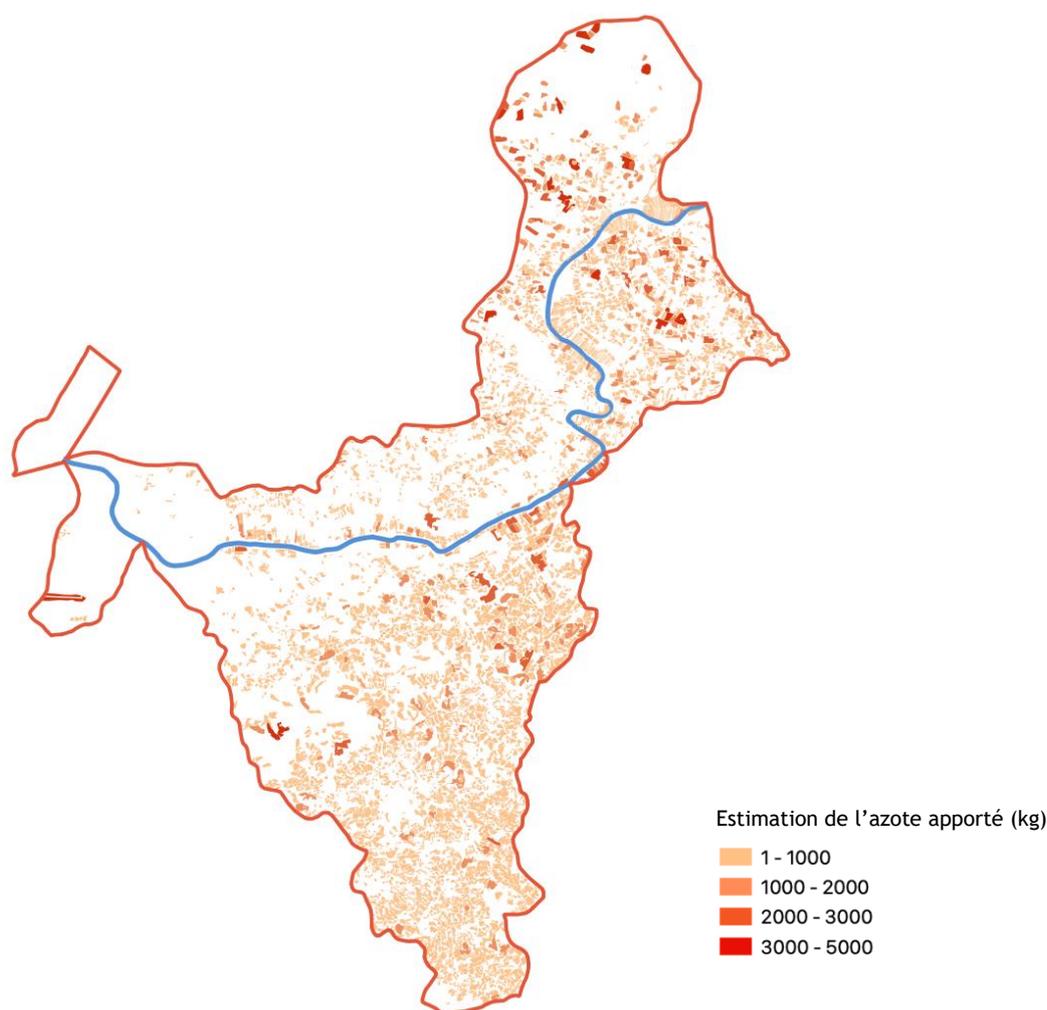


Figure 39 : Estimation de la fertilisation en azote

Cette carte met en évidence qu'il y a beaucoup de petites parcelles regroupées au même endroit, plutôt que des grandes parcelles. En ce qui concerne la fiabilité des données, cette carte est assez



représentative pour les cultures de maïs. En revanche, pour les prairies, elle se base sur les quantités maximales recommandées. Ainsi, cette carte donne un aperçu à la hausse de ce qui est épandu sur le territoire concernant les prairies. Il convient de noter qu'elle ne prend pas non plus en compte les cultures représentant moins de 3% de ce qui est fait sur le territoire. Au total, cela représente 2 019 tonnes d'azote épandu, théoriquement entre la fin de l'hiver et le printemps.

## Recommandation en fertilisation phosphatée des parcelles agricoles

### a) Recommandation de fertilisation des parcelles de maïs et des prairies

Selon les mêmes recommandations que présentées précédemment, il est possible d'estimer les apports de phosphore. Concernant les parcelles de maïs, le besoin d'apport en phosphore est de 70 unités. Pour les prairies, le besoin est de 30 unités. Concernant les besoins des prairies, les recommandations utilisées comprennent les mêmes limites que celles présentées pour l'azote. La fertilisation des prairies est difficile à approcher, donc les recommandations choisies permettent de montrer une estimation maximale de ce qui est épandu.

Les périodes de fertilisation du phosphore sont les mêmes que celles de l'azote et se font généralement en même temps.

### b) Cartographie de fertilisation en phosphore

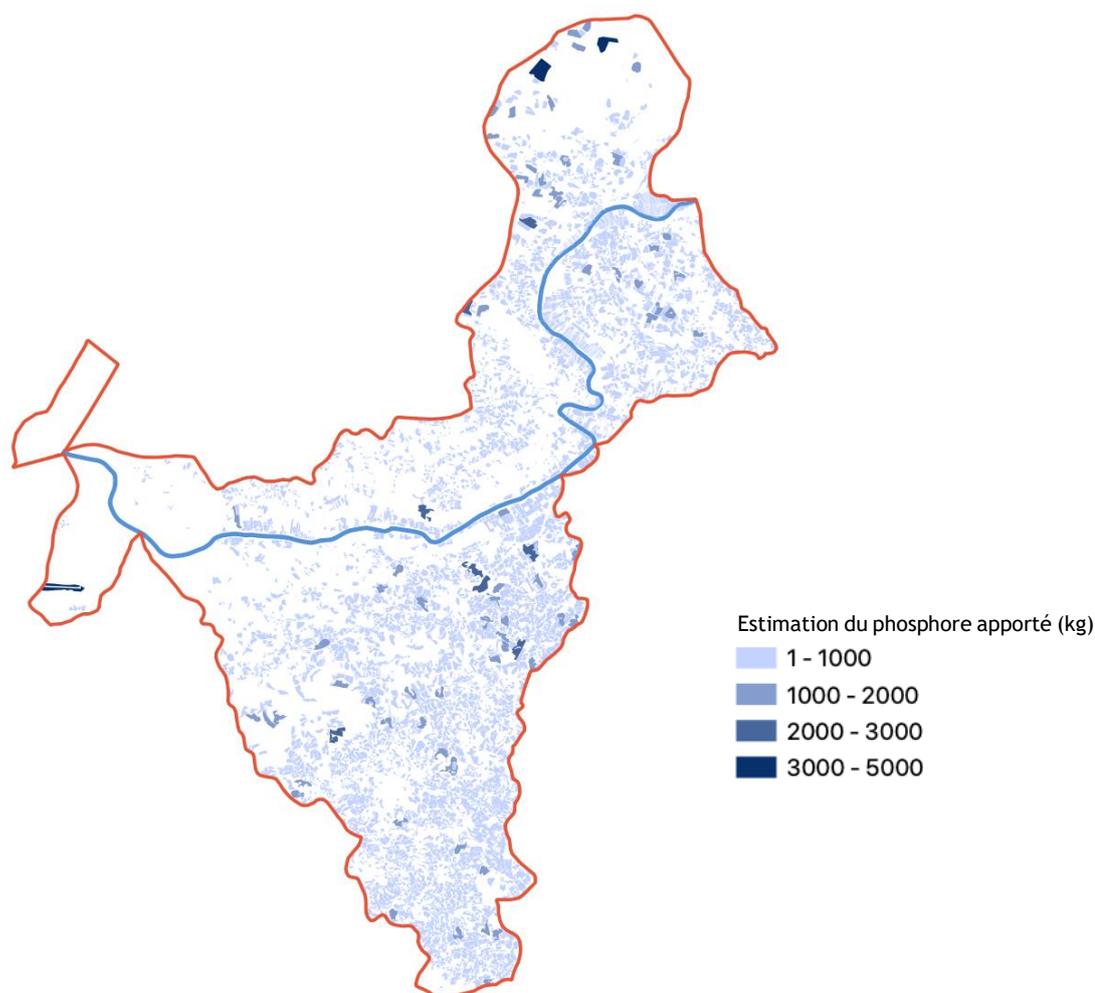


Figure 40 : Estimation de la fertilisation en phosphore



Cette carte montre que la majorité des parcelles présentent des besoins en fertilisation de moins d'une tonne de phosphore. En tout, l'estimation des quantités épandues est de 817 tonnes ; soit plus de 2 fois moins que l'azote.

### c) Conclusion

Dans le périmètre du SAGE Adour aval, on recense près de 8500 parcelles agricoles nécessitant une fertilisation, entre les cultures de maïs et les prairies. Au total, en 2022, on estime que 2 019 tonnes d'azote ont été épandues, ainsi que 817 tonnes de phosphore, conformément aux recommandations du GREN et sur les périodes d'hiver et printemps.

Cependant, il demeure difficile d'identifier les secteurs présentant le besoin de fertilisation le plus important à partir du RPG. C'est pourquoi il a été décidé de poursuivre cette analyse à l'échelle des sous-bassins versants.



### III - ANALYSE PAR SOUS-BASSINS VERSANTS

Le périmètre du SAGE Adour aval est composé de 16 sous-bassins versants, chacun correspondant eux-mêmes aux bassins des principaux cours d'eau du SAGE et/ou à leurs sous-bassins. Ce sont tous des affluents directs (pour les plus importants figurés en bleu foncé sur la figure 41), ou indirects (en bleu clair sur la figure 41) de l'Adour. À noter que le cours d'eau « la Joyeuse » est aussi appelé « l'Aran » sur sa portion la plus aval, après sa confluence avec le Suhilandia.



**Figure 41 : Sous-bassins versants du SAGE Adour aval**

À partir de cette subdivision, il est possible de déterminer plus finement les zones les plus fertilisées. Ainsi, une estimation des apports azotés et phosphatés a pu être estimée pour chaque sous-bassin versant (cf. tableau 6 et figure 42).



Sous-bassin versant	Azote apporté (kg/an)	Phosphore apporté (kg/an)
L'Adour de l'embouchure à la confluence de la Nive	16 874	9 531
L'Adour de la confluence de la Nive à la confluence de l'Ardanavy	60 060	34 180
L'Ardanavy de la confluence de l'Adour à la confluence du Kondiztegito Erreka (inclus)	84 634	63 121
L'Ardanavy de la confluence du Kondiztegito Erreka à sa source	84 719	66 524
Bassin du Suhilandia	202 650	160 206
La Joyeuse de sa source à la confluence du Garraldako Erreka	194 437	158 763
La Joyeuse de la confluence du Garraldako Erreka (inclus) à la confluence de l'Artigue	186 664	145 191
La Joyeuse de la confluence de l'Artigue (inclus) à la confluence du Suhilandia	157 502	118 087
La Joyeuse de la confluence du Suhilandia à la confluence de l'Adour	157 223	101 764
L'Adour de la confluence de l'Ardanavy à la confluence de la Joyeuse	124 766	63 679
L'Adour de la confluence de la Joyeuse à la confluence de la Bidouze	96 920	41 922
L'Adour de la confluence de la Bidouze à la confluence des Gaves réunis	24 364	12 212
L'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence du Pinot (inclus)	327 317	168 933
L'Adour de la confluence du Pinot à la confluence du Lespontès	270 265	123 131
Bassin du Lespontès	229 776	99 133
L'Adour de la confluence du Lespontès à la confluence du Luy	94 527	49 043

*Tableau 6 : Estimation de la fertilisation en fonction des sous-bassins versants*

Les sous-bassins versants de l'Adour, de son embouchure à la confluence de la Nive, et celui de la confluence de la Nive à la confluence de l'Ardanavy (les plus en aval), sont les secteurs les moins fertilisés en azote et en phosphore en raison des grandes zones urbanisées et du faible nombre de parcelles agricoles présentes sur ces secteurs. C'est également le cas du sous-bassin versant de l'Adour, de la confluence du Lespontès à la confluence du Luy (la plus en amont), où la zone est principalement forestière et donc avec peu de parcelles agricoles. En ce qui concerne les autres sous-bassins (cf. tableau 6), l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence du Pinot est celui qui présente les quantités d'azote et de phosphore les plus élevées (327 tonnes d'azote et 169 tonnes de phosphore estimées). Cela s'explique par le fait que celui-ci s'étend sur une grande superficie et que la majorité de ce territoire est recouvert par des parcelles agricoles et notamment par des cultures de maïs. Les sous-bassins du Lespontès et de l'Adour de la confluence du Pinot à la confluence du Lespontès présentent des chiffres élevés pour les mêmes raisons. Concernant le phosphore, le sous-bassin du Suhilandia et ceux situés à proximité représentent selon les estimations entre 160 et 140 tonnes de phosphore épandues. Une des explications possibles est que ces zones présentent des types de cultures différents, principalement des prairies qui peuvent être destinées à l'élevage.



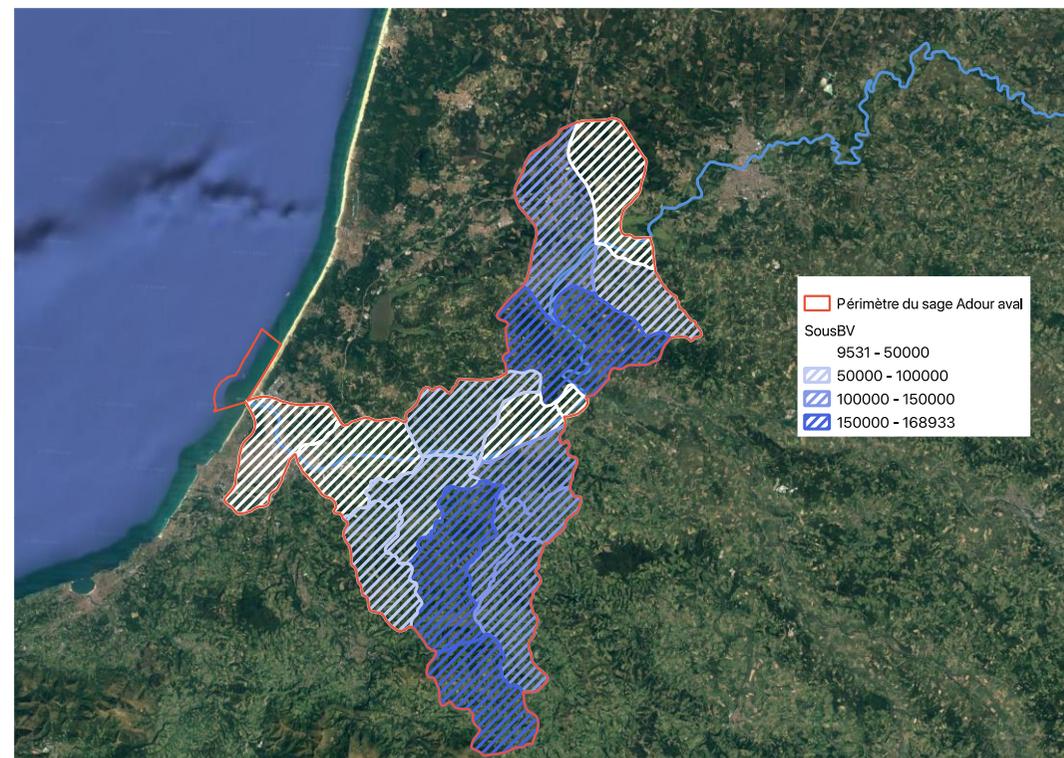
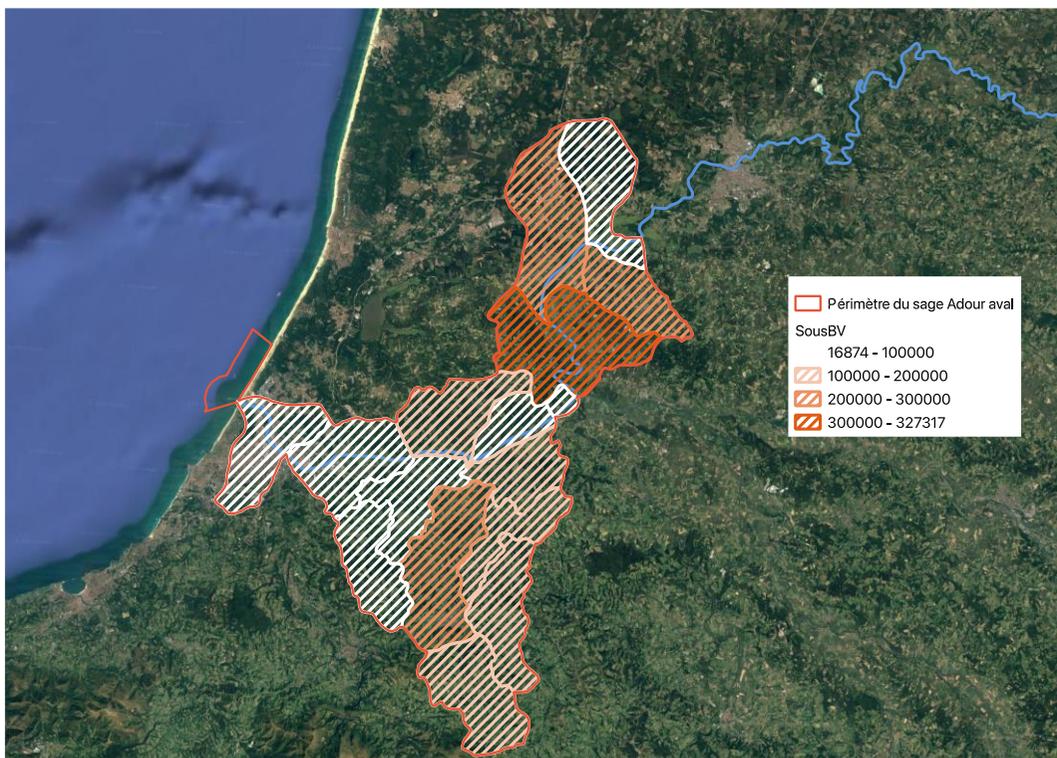


Figure 42 : Carte de l'estimation de la fertilisation en fonction des sous-bassins versants

Il peut alors apparaître pertinent de s'intéresser à la qualité de l'eau des cours d'eau des sous-bassins versants avec les plus fortes estimations d'azote et de phosphore épanchés. Les bassins du Lespontès et du Suhilandia présentent les estimations parmi les plus élevées. Le sous-bassin du Pinot également, mais aucune station de qualité n'y est présente. Les données de deux stations de mesure sur la Joyeuses ont pu être exploitées.

#### Qualité de l'eau du Lespontès

Il existe une station de qualité sur le Lespontès au niveau d'Orist (station n°05218850). L'évaluation des concentrations en nutriments (récupérée sur le SIE) est disponible depuis 2007, et elle est toujours considérée comme mauvaise, déclassée par le phosphore jusqu'en 2014, puis par le phosphore et les nitrites. De plus, une étude du réseau départemental landais datant de 2015 sur cette station de suivi de qualité a mis en avant que : « le bilan des premières campagnes de surveillance fait état d'une qualité de l'eau régulièrement dégradée par la présence de matières organiques, de nutriments, de matières en suspension, de micro-organismes indicateurs d'une contamination d'origine fécale (*Escherichia coli*) et de pesticides. » Il est également mentionné que d'autres déclassements se sont produits dans la classe de qualité moyenne pour les altérations suivantes : "matières azotées", "nitrates", "matières phosphorées", "particules en suspension", "minéralisation" et "micropolluants minéraux (mesurés sur bryophytes)". Nous pouvons émettre l'hypothèse que les produits phosphatés et azotés en forte concentration sont d'origine agricole.

#### Qualité de l'eau de la Joyeuse

Concernant la qualité de l'eau de la Joyeuse, si on regarde en amont (à la station de qualité au niveau de Mendionde (station n°05200350)), l'évaluation est disponible depuis 2019 et est mauvaise, déclassée par le phosphore. Cependant, si on prend une station plus en aval (la Joyeuse à Bardos (station n°05200300)), qui est proche de la confluence avec l'Adour, l'évaluation en concentrations de nutriments est bonne depuis 2019. Cela laisse à penser qu'en amont, il y a une forte pression agricole sur le cours d'eau, mais que ces concentrations sont diluées au fil des confluences par les différents affluents du sous-bassin versant.

#### Qualité de l'eau du Suhilandia

Pour le Suhilandia, la seule station de mesure de qualité se situe très en aval du cours d'eau, au niveau d'Urt (station n°05200280). Malgré les estimations élevées d'azote et particulièrement de phosphore pour ce bassin, on constate que la qualité de l'eau est bonne, au regard des nutriments, depuis 2020. Cela peut s'expliquer par le fait que la station de mesure se situe en aval de ce bassin et que des phénomènes de dilution - par les différents affluents du Suhilandia - ou d'autoépuration peuvent intervenir. On peut également émettre l'hypothèse que les parcelles agricoles ne sont pas concentrées à proximité directe du cours d'eau ou bien que le réseau hydrographique de ce bassin n'est pas affecté par le ruissellement des champs vers les eaux de surface.



## IV - LE DEVENIR DES NUTRIMENTS APRÈS L'ÉPANDAGE

L'azote et le phosphore sont épandus plusieurs fois pendant la période de fertilisation, avec des quantités variables déversées à chaque fois en fonction des besoins de la plante. Par exemple, pour le maïs, les besoins sont les plus importants entre le stade des 6 feuilles et celui des 8 feuilles. Il est crucial d'apporter l'azote au bon moment, lorsque les besoins de la plante sont élevés, car sinon, l'organisation de l'engrais par les micro-organismes entre en concurrence avec l'absorption de l'azote par la plante.

L'équilibre est essentiel à respecter, car il est inutile de fertiliser avec plus d'azote et de phosphore si l'un des deux nutriments fait défaut, car la plante ne pourra pas les utiliser efficacement. Les nutriments qui ne sont pas utilisés par la plante ont tendance à ruisseler ou à s'infiltrer dans l'environnement.

Ces phénomènes dépendent en partie du couvert végétal du sol. Sur les sols nus, comme c'est souvent le cas dans les cultures de maïs, les nutriments ont tendance à ruisseler, tandis que lorsque le sol est couvert de végétation, ils ont plus de chances de s'infiltrer et de rejoindre les nappes phréatiques. Un couvert végétal dense favorise la pénétration de l'eau dans le sol grâce aux racines, favorisant ainsi son infiltration. La hauteur du couvert végétal peut également jouer un rôle en évitant le ruissellement de l'eau en agissant comme des obstacles physiques. La texture du sol a également une influence : certains sols argileux favorisent une meilleure infiltration. En revanche, un sol nu et peu poreux ne permettra pas une infiltration efficace de l'eau et conduira plutôt à son ruissellement.

De plus, cela dépend grandement de la pluviométrie qui est l'un des facteurs les plus importants au Pays basque, où les précipitations sont abondantes.

Il est possible d'essayer d'estimer les flux de nutriments exportés vers les milieux aquatiques avec des modèles statistiques, tels que le Modèle CERES-Maize, qui concerne spécifiquement le maïs. Il existe également d'autres modèles qui prennent en compte le pourcentage de nutriments absorbés par la plante, comme par exemple le modèle EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator), un simulateur dynamique de croissance et de rendement permettant de prendre en compte les aspects biologiques ou physiologiques des cultures. Il est également possible de corrélérer ces informations avec celles de la pluviométrie pour estimer le pourcentage qui va ruisseler ou s'infiltrer en fonction du sol et du couvert végétal. Cependant, dans le rapport actuel, nous avons été limités par le manque de données pour pouvoir essayer une de ces approches.

Toutefois, nous avons pu approcher les quantités de nutriments d'origine agricole exportées vers les eaux de surface. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur étude réalisée en 2010 par N. Turpin, F. Vernier et F. Joncour qui porte sur les transferts de nutriments des sols vers les eaux et l'influence des pratiques agricoles sur ces phénomènes. Cette étude permet d'établir des ordres de grandeur quant aux quantités de nutriments exportées vers les eaux en fonction de l'occupation du sol. Ces ordres de grandeur sont exprimés en kilogramme d'azote ou de phosphore par hectare et par an exportés vers les eaux. Ainsi, selon cette étude, pour les surfaces de prairies, entre 0,3 et 3,5 kg d'azote et entre 0,02 et 1,7 kg de phosphore par hectare et par an sont exportés vers les eaux. Pour ce qui est des surfaces de céréaliculture, entre 6 et 35 kg d'azote et entre 0,03 et 1,24 kg de phosphore par hectare et par an sont exportés vers les eaux.

En multipliant ces chiffres par les surfaces de prairie et de maïs du SAGE Adour aval, on peut obtenir deux estimations, une haute et une basse, pour les apports de nutriments exportés vers les eaux induits par l'activité agricole. Ainsi pour l'estimation haute on obtient 278 tonnes d'azote et 27 tonnes de phosphore pour l'année 2022 et 44 tonnes d'azote et 0,4 tonnes de phosphore pour l'estimation basse au cours de cette même année.



## RÉSUMÉ

Les analyses précédentes ont permis d'identifier 6 805 hectares de céréaliculture (principalement du maïs) 11 346 hectares de surfaces en herbe (prairies). En nous appuyant sur les recommandations du guide de référence pour l'équilibre et la nutrition (GREN), nous avons pu estimer les quantités épandues à savoir 2 019 tonnes d'azote et 817 tonnes de phosphore sur les cultures de maïs et les prairies en 2022. Afin d'estimer les quantités de nutriments qui se retrouvent lessivés vers les eaux, nous nous sommes appuyés sur une étude publiée en 2010 de trois chercheuses qui ont travaillé sur l'influence des pratiques agricoles dans le transfert des nutriments du sol vers les eaux, nous obtenons ainsi une estimation haute de 278 tonnes d'azote et de 27 tonnes de phosphore et une estimation basse de 44 tonnes d'azote et de 0,4 tonnes de phosphore depuis les parcelles agricoles du SAGE Adour aval vers les eaux en 2022.

Les sous-bassins versants présentant les apports en nutriments les plus importants sont ceux qui comptent le plus de parcelles agricoles, c'est-à-dire celui de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence du Pinot, celui du Suhilandia et celui du Lespontès.

Il convient de rappeler ici que les chiffres avancés dans cette partie sont des estimations permettant d'approcher des ordres de grandeur et ne vise en aucun cas à l'exactitude absolue. En effet, estimer précisément les flux de nutriments émis par l'agriculture sur un territoire aussi vaste que celui du SAGE Adour aval (636 km<sup>2</sup>) est une tâche qui demande un travail de récolte de données extrêmement conséquent, nécessitant une enquête de la fertilisation de chaque parcelle, celle-ci dépendant elle-même des appréciations de l'agriculteur en fonction du rendement souhaité, de la météorologie, de l'état des sols, etc. Il en va de même pour l'estimation des quantités de nutriments exportés vers les eaux, les résultats présentés restent étroitement liés à un contexte pédoclimatique déterminé, une généralisation ne peut donc s'envisager que sous la forme de « fourchettes ». La capacité d'infiltration des sols et la topographie des terrains n'ont pas pu être pris en compte ici pour des raisons similaires à celles avancées précédemment.

Les chiffres présentés dans cette partie constituent donc une première approche des flux de nutriments issus de l'agriculture exportés vers les eaux. Malgré toutes les nuances apportées, cela nous permet d'obtenir un ordre de grandeur que nous pouvons comparer avec les flux des autres activités anthropiques du SAGE Adour aval que nous avons étudiées, à savoir l'industrie, l'assainissement collectif et non collectif.



## CHAPITRE 2

# ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022



## I - GESTION DE L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF

### a) Définition de l'assainissement collectif

L'assainissement collectif fait référence à l'ensemble des infrastructures et des techniques utilisées pour collecter, transporter et traiter les eaux usées domestiques et les eaux pluviales. Son objectif principal est de préserver la santé publique et l'environnement en traitant de manière sécurisée les eaux usées et les eaux de pluie.

Il existe deux types de réseaux d'assainissement : le réseau unitaire et le réseau séparatif. Dans un réseau unitaire, les eaux usées domestiques et les eaux pluviales sont collectées dans un même système. Elles sont acheminées ensemble vers une station d'épuration où elles seront traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel (majoritairement dans les cours d'eau). Cependant, lors de fortes précipitations, le débit peut dépasser la capacité du réseau et provoquer des débordements vers les cours d'eau (ce sont les surplus). Ces déversements peuvent contenir des matières polluantes. Dans un réseau séparatif, les eaux usées domestiques et les eaux pluviales sont collectées dans deux réseaux distincts. Les eaux usées sont acheminées vers une station d'épuration pour être traitées, tandis que les eaux pluviales sont généralement déversées directement dans les cours d'eau, sans traitement.

### b) Fonctionnement des STEU

Une station de traitement des eaux usées (STEU) est un centre de traitement de l'eau. Elle consiste à recycler les eaux usées en éliminant les polluants avant leur rejet dans la nature. Pour ce faire, une station d'épuration met en œuvre plusieurs procédés de traitement de l'eau : un traitement mécanique, biologique, et dans de rares cas un traitement tertiaire. Ces traitements ont pour but d'éliminer les matières en suspension, la matière organique et les polluants, avec comme objectif final de garantir une qualité de l'eau rejetée conforme à la réglementation et acceptable pour le milieu récepteur.

Un réseau d'assainissement collectif comprend différents éléments comme les canalisations, les déversoirs d'orage, et les stations de traitements des eaux usées. Les canalisations sont généralement enterrées et transportent les eaux usées et les eaux pluviales vers les points de collecte et les stations de traitement.

En ce qui concerne les surplus, qui se produisent lorsque le débit des eaux usées et/ou des eaux pluviales dépassent la capacité du réseau d'assainissement, ils sont gérés par l'installation de déversoirs d'orage ou de by-pass. Ces déversoirs permettent de libérer une partie des eaux non traitées dans le milieu naturel, généralement en aval du réseau. Les by-pass sont des dispositifs qui permettent de contourner une partie du réseau d'assainissement avec des rejets directs. Ils dirigent temporairement les flux d'eaux usées ou d'eaux pluviales vers une autre voie en cas de dysfonctionnement du réseau.

### c) Les gestionnaires de l'assainissement collectif

La gestion de l'assainissement collectif relève des EPCI-FP (communautés de communes ou d'agglomération), ayant la compétence dédiée (CAPB par exemple). Cette compétence peut être transférée à des groupements de collectivités constitués pour assurer la mise en œuvre de la compétence de manière mutualisée et à une échelle élargie (Syndicat EMMA ; SYDEC). Ils sont responsables de la planification, de la construction, de l'entretien et du fonctionnement du réseau d'assainissement sur leur territoire.



## II - STEU SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ADOUR AVAL

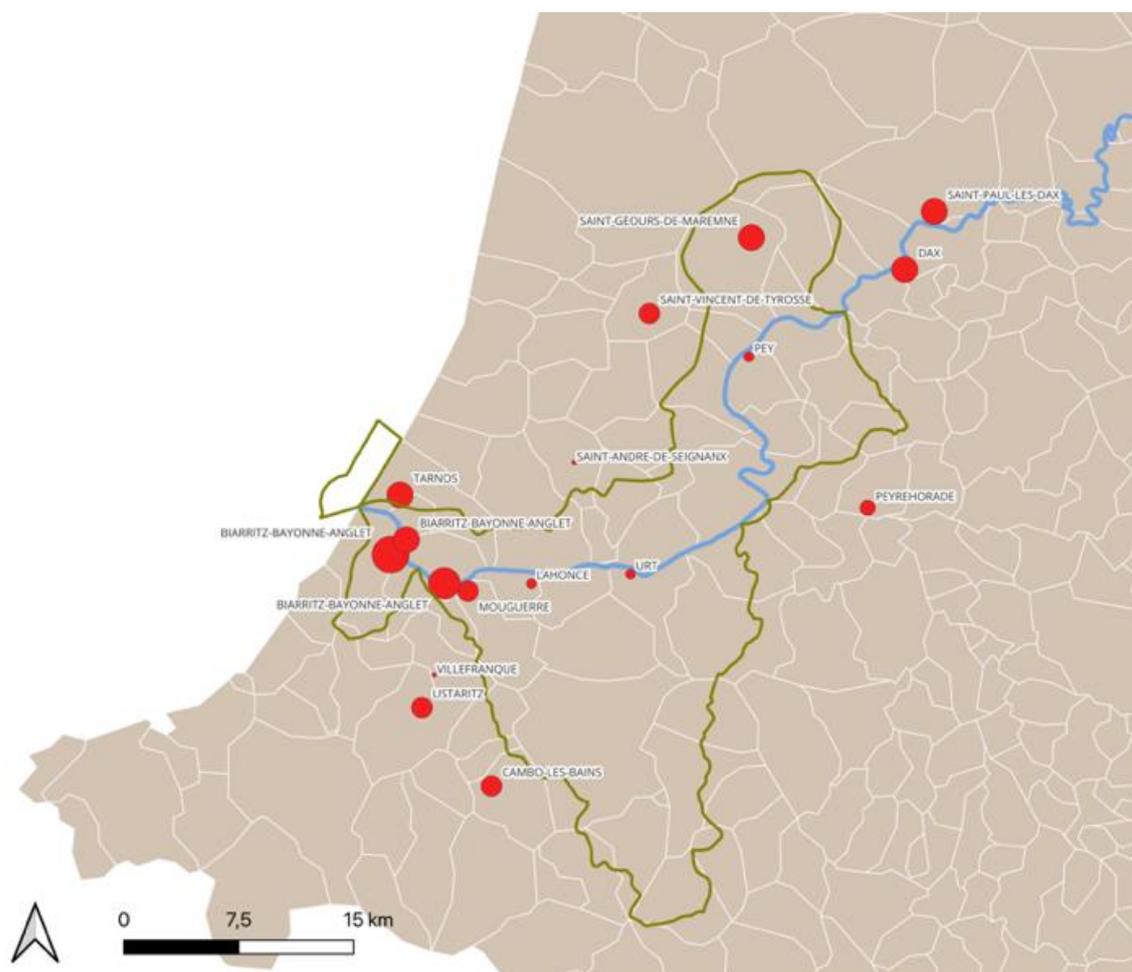


Figure 43 : Répartition des STEU étudiées

Les données de rejets de STEU ont été recueillies pour 8 stations situées dans le périmètre du SAGE Adour aval, ainsi que pour les principales stations rejetant dans l'Adour dans les villes limitrophes car elles représentent un flux non négligeable. Il a été sélectionné des STEU ayant une capacité supérieure à 1000 équivalent-habitants (EH). En dessous de cette limite, les données étaient insuffisantes pour calculer ou réaliser des estimations de flux. Au total, les données de 17 stations ont pu être récupérées et traitées (cf. figure 43). Les données des STEU de Dax et Saint-Paul-lès-Dax ont été obtenues dans un second temps, ce qui nous a permis d'estimer, dans la suite de ce rapport, les flux provenant de l'assainissement collectif à l'amont direct du périmètre du SAGE et ainsi de les comparer avec ceux des 15 autres stations.

Les informations ont été récoltées auprès de la CAPB, du syndicat EMMA, du SYDEC et du Grand Dax. Ces données proviennent des auto-contrôles effectués par les gestionnaires des STEU. La fréquence des relevés d'auto-contrôle dépend des arrêtés préfectoraux ainsi que de la taille des stations.

Lors du traitement des données, certaines stations n'ont pas pu être prises en compte dans les analyses en raison du manque de relevés d'auto-surveillance. L'objectif de cette analyse était de recueillir l'ensemble des rejets de nutriments pour l'année 2022. Pour les stations de Bassussarry, de Lahonce, de Pey et de Saint-André-de-Seignanx, nous avons utilisé une méthode d'interpolation linéaire dans Rstudio entre les points de données disponibles, afin d'estimer les flux mensuels pour l'année 2022. Pour les STEP de Villefranque et Peyrehorade, la technique de l'interpolation n'a pas pu être effectuée sur 1 an mais sur respectivement 9 et 11 mois. Ces méthodes ont été utilisées en raison du faible jeu de données disponible pour ces stations du fait de leur taille relativement petite (cf. tableau 7).



## Rejets des STEU

Les rejets A1 (cf. figure 44) font référence aux déversoirs d'orage du système de collecte, c'est-à-dire aux ouvrages de rejet permettant de déverser les eaux usées présentes dans le système de collecte vers le milieu récepteur, sans passer par la STEU. Les rejets A2 désignent les déversoirs en tête de station, c'est-à-dire les ouvrages de rejet de la STEU qui permettent la dérivation de la totalité ou d'une partie des eaux usées vers le milieu récepteur. Cette opération intervient avant que les eaux usées ne soient traitées, dans le but de protéger la STEU contre des surcharges hydrauliques. Les rejets A3 et A4 sont obligatoires et représentent les rejets réglementaires des eaux usées après traitement. Les rejets A5 sont ceux des by-pass et servent à réduire ou augmenter le débit des rejets et évacuer le trop plein.

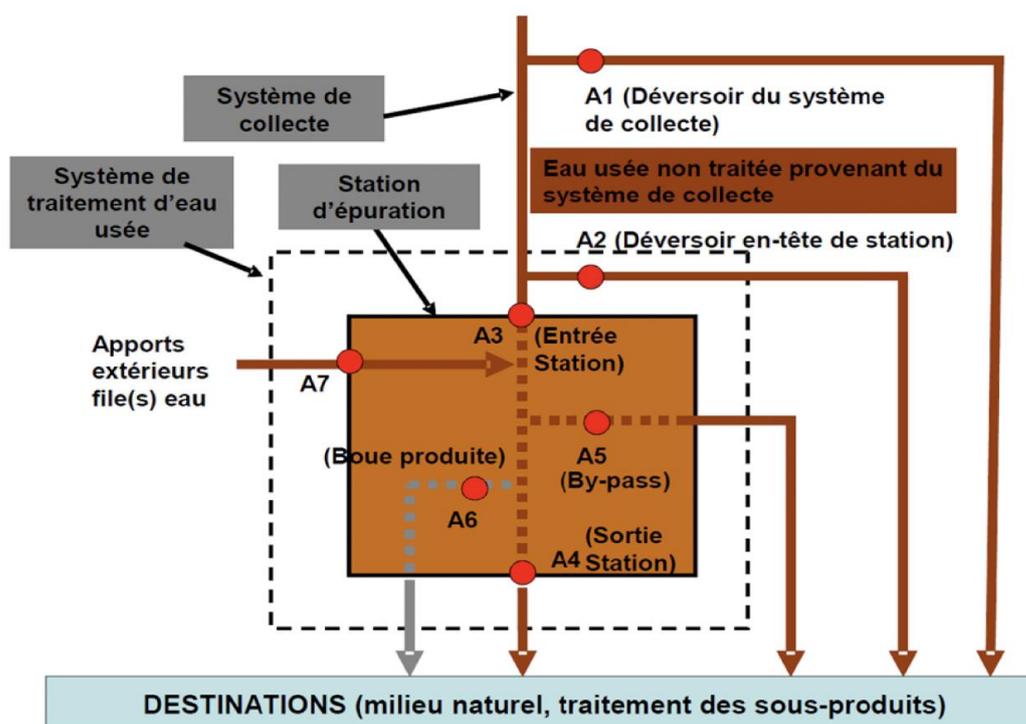


Figure 44 : Rejets des STEU

Paramètres	Estimation du flux annuel entrant en 2022 en kg	Estimation du flux annuel sortant en 2022 en kg	Estimation du % d'abattement de Polluant	Rejets des Bypass en 2022 en kg (A2 et A5)	Rejets des DO en 2022 en kg(A1)	STEU (Capacité Nominale)
Ammonium	303 383	31 746	89,54%	1 409	2 369	Anglet Pont de l'Aveugle (116 000 EH)
DBO5	2 040 794	32 321	98,42%	9 478	15 395	
Nitrates	-	17 248	-	-	-	
Nitrites	-	2 616	-	-	-	
Phosphore	45 317	8 622	80,97%	210	354	
Volume	5 921 382	5 539 125	-	27 501	46 254	
Ammonium	102 277	1 040	98,98%	35	3 057	Bayonne St Frédéric (60 000 EH)
DBO5	868 051	38 090	95,61%	293	25 943	
Nitrates	-	68 084	-	-	-	
Nitrites	-	193	-	-	-	
Phosphore	17 568	9 100	48,20%	6	525	
Volume	2 491 732	2 448 369	-	840	74 469	
Ammonium	35 525	175	99,51%	12	0	Bayonne St Bernard (26 000 EH)
DBO5	193 471	1 116	99,42%	73	0	
Nitrates	-	925	-	-	0	
Nitrites	-	24	-	-	0	
Phosphore	4 864	2 698	44,53%	2	0	
Volume	581 548	563 285	-	215	0	
Ammonium	23 209	755	96,75%	878	1 345	Cambo les Bains (12 500 EH)
DBO5	169 595	1 741	98,97%	6 492	9 683	
Nitrates	150	427	-	6	9	
Nitrites	4	29	-	0,2	0,25	
Phosphore	4 718	334	92,92%	179	271	
Volume	544 818	571 997	-	20 775	31 161	
Ammonium	17 369	407	97,66%	52	0	Mouguerre (12 000 EH)
DBO5	77 476	1 236	98,40%	13 817	0	
Nitrates	29	2 116	-	5,2	0	
Nitrites	9	9	0,00%	1,6	0	
Phosphore	2 354	1 480	37,13%	420	0	
Volume	248 025	239 045	-	44 233	0	
Ammonium	34 903	2 895	91,71%	109	7 272	Ustaritz (12 000 EH)
DBO5	183 561	11 041	93,99%	857	23 929	
Nitrates	65	1 062	-	0,1	9	
Nitrites	8	39	-	0	0,99	
Phosphore	5 940	545	90,82%	12	774	
Volume	471 099	541 782	-	923	61 380	
Ammonium	6 609	162	97,55%	24	1 064	Bassussarry (8 000 EH)
DBO5	64 279	257	99,60%	316	14 512	
Nitrates	12	1 377	-	0	1,38	
Nitrites	3	7	-	0	0,29	
Phosphore	1 035	670	35,27%	4	117	
Volume	309 652	311 198	-	473	21 712	
Ammonium	3 985	146	96,34%	0,4	0	Lahonce (4 000 EH)
DBO5	40 161	332	99,17%	7,48	0	
Nitrates	10	66	-	0	0	
Nitrites	1	9	-	0	0	
Phosphore	919	267	70,95%	0	0	
Volume	190 182	174 815	-	524	0	
Ammonium	448	256	42,86%	303	0	Villefranque (1 200 EH)
DBO5	811	7	99,14%	549	0	
Nitrates	1	84	-	0,9	0	
Nitrites	2	0,1	95,00%	1	0	
Phosphore	69	32	53,62%	46,55	0	
Volume	65 438	65 438	-	21 166	0	
Ammonium	18 524	494	97,33%	-	-	Pey (4 000 EH)
DBO5	53 701	689	98,72%	-	-	
Nitrates	1 585	220	86,12%	-	-	
Nitrites	291	764	-	-	-	
Phosphore	2 531	1 812	28,41%	-	-	
Volume	84 458	87 579	-	-	-	
Ammonium	22 015	6 550	70,25%	-	-	St-André-de-Seignanx (1 500 EH)
DBO5	115 784	2 709	97,66%	-	-	
Nitrates	16 492	1 718	89,58%	-	-	
Nitrites	30	51	-	-	-	
Phosphore	3 787	161	95,75%	-	-	
Volume	48 537	50 973	-	-	-	
Ammonium	16 450	220	98,66%	-	-	St-Geours-de-Maremne (7 000 EH)
DBO5	114 630	504	99,56%	-	-	
Nitrates	91	192	-	-	-	
Nitrites	9	16	-	-	-	
Phosphore	2 528	1 303	48,46%	-	-	
Volume	184 974	196 549	-	-	-	
Ammonium	19 113	322	98,32%	-	-	St-Vincent-de-Tyrosse (12 000 EH)
DBO5	112 797	636	99,44%	-	-	
Nitrates	91	396	-	-	-	
Nitrites	17	27	-	-	-	
Phosphore	3 066	1 799	41,32%	-	-	
Volume	711 765	779 461	-	-	-	
Ammonium	11 551	911	92,11%	-	-	Peyrehorade (6 200 EH)
DBO5	53 035	1 407	97,35%	-	-	
Nitrates	213	1 595	-	-	-	
Nitrites	81	22	72,84%	-	-	
Phosphore	1 738	1 276	26,58%	-	-	
Volume	330 498	335 550	-	-	34486	
Ammonium	71 991	110	99,85%	-	-	Tarnos (34 300 EH)
DBO5	332 216	4 568	98,62%	-	-	
Nitrates	1 603	4 572	-	-	-	
Nitrites	439	61	86,10%	-	-	
Phosphore	11 643	2 193	81,16%	-	-	
Volume	1 183 180	1 281 210	-	-	-	

Tableau 7 : Estimation des flux de l'assainissement collectif en fonction des STEU



Paramètres	Estimation du flux annuel entrant 2022	Estimation du flux annuel sortant en 2022	Estimation du % d'abattement de Polluant	Rejets des Bypass en 2022 (A2 et A5)	Rejets des DO en 2022 (A1)	TOTAL ASSAINISSEMENT COLLECTIF
Ammonium	687 352	46 189	93,28%	2 822	15 107	
DBO5	4 420 362	96 654	97,81%	31 882	89 462	
Nitrates	20 342	100 082	-	12,2	19,38	
Nitrites	894	3 867	-	2,8	1,53	
Phosphore total	108 077	32 292	70,12%	880	2 041	
Volume	13 367 288	13 186 376	-	116 650	269 462	

*Tableau 8 : Somme des flux de l'assainissement collectif d'après les chiffres du tableau 7*

## Flux de nutriments

Les tableaux 7 et 8 synthétisent l'ensemble des flux entrants et sortants de chaque STEU à l'exception de celles de Dax et de Saint-Paul-lès-Dax dont les données sont présentées dans la partie suivante. Les flux sortants de nutriments les plus significatifs concernent les nitrates avec 100 tonnes et l'ammonium avec 46 tonnes. Ces résultats sont cohérents et s'expliquent par la présence d'ammonium, qui est une forme d'azote naturellement présente dans les urines et les déchets organiques. De plus, en examinant les flux entrants et sortants, il est possible de constater que pour plusieurs STEU, les concentrations de nitrates entrants sont moins élevées que celles des concentrations sortantes. Cette situation découle du processus d'aération des STEU, où l'ammonium et les nitrites se transforment en nitrates. Il est important de noter que dans le périmètre du SAGE, il n'existe pas de zone à enjeu nitrate, d'où l'absence d'un système de dénitrification pour le traitement des eaux usées, et des rejets de nitrates importants. Le flux de phosphore total est estimé à 32 tonnes en sortie, tandis que les nitrites représentent le flux le moins important, avec une estimation de 3,87 tonnes de rejets.

Contribution des STEU au flux total	Nitrites	Nitrates	Ammonium	Phosphore total
Anglet (116 000 EH)	67,65%	17,23%	68,73%	26,70%
Bayonne St Frédéric (60 000 EH)	4,99%	68,03%	2,25%	28,18%
Bayonne St Bernard (26 000 EH)	0,62%	0,92%	0,38%	8,36%
Cambo-les-Bains (12 500 EH)	0,75%	0,43%	1,63%	0,95%
Mouguerre (12 000 EH)	0,23%	2,11%	0,88%	1,03%
Ustaritz (12 000 EH)	1,01%	1,06%	6,27%	1,69%
Bassussarry (8 000 EH)	0,18%	1,38%	0,35%	2,07%
Lahonce (4 000 EH)	0,23%	0,07%	0,32%	0,83%
Villefranque (1 200 EH)	0,00%	0,08%	0,32%	0,83%
Pey (4 000 EH)	19,76%	0,22%	1,07%	5,61%
St-André-de-Seignanx (1 500 EH)	1,32%	1,72%	14,18%	0,50%
St-Geours-de-Maremne (7 000 EH)	0,41%	0,19%	0,48%	4,04%
St-Vincent-de-Tyrosse (12 000 EH)	0,70%	0,40%	0,70%	5,57%
Peyrehorade (6 200 EH)	0,57%	1,59%	1,97%	3,95%
Tarnos (34 000 EH)	1,58%	4,57%	0,24%	6,79%

*Tableau 9 : Contribution des STEU aux flux de nutriments en 2022*



En examinant les contributions de ces 15 STEU aux différents paramètres (cf. tableau 9), il est observé que la STEU d'Anglet représente la majeure partie des flux de nitrites, contribuant à hauteur de 67 % du flux total. Au vu de l'absence de données relatives aux entrées de nitrites pour cette station, il est impossible de calculer le pourcentage de réduction de polluants pour ce paramètre. Ensuite, la STEU de Pey contribue à 20 % des flux totaux, constituant ainsi la deuxième plus importante STEU en termes de rejets de nitrites. Le rejet en nitrites de la station de Pey apparaît très important au regard de sa capacité.

En ce qui concerne les nitrates, c'est la STEU de Bayonne Saint-Frédéric qui occupe la première place en termes de contribution, participant à 68 % du flux total de nitrates. Quant à l'ammonium rejeté, il provient principalement de la STEU d'Anglet. Les flux de phosphore les plus importants sont répartis entre les STEU d'Anglet, de Bayonne Saint-Frédéric et de Bayonne Saint-Bernard (bien que cette dernière contribue de manière moins importante, à hauteur de 8 %).

Ces constatations permettent de conclure que les flux les plus significatifs émanent majoritairement des STEU qui ont les équivalents habitants les plus importants.

## Rejets directs dans le milieu

	Ammonium	Nitrates	Nitrites	Phosphore total
Rejets déversoirs d'orage (A1 et A2) et Bypass (A5) CAPB	17 929	31,6	4,33	2 921
Total systèmes assainissement CAPB	55 511	91 421	2 930	26 669
Part des rejets directs	32,30%	0,03%	0,15%	10,95%

*Tableau 10 : Rejets direct de l'assainissement collectif (AC) en 2022*

Les flux provenant des points A1, A2 et A5, correspondant à des rejets directs, ont été recueillis pour toutes les stations gérées par la CAPB (cf. tableau 10). Les autres stations ne disposent pas de déversoirs d'orage ni de contournements, ou les données n'ont pas été mesurées ou ne sont pas disponibles.

Les rejets directs de nitrates et nitrites ont une contribution très faible au regard des rejets totaux de l'assainissement collectif. Mais ce n'est pas le cas des rejets de phosphore qui peuvent contribuer jusqu'à près de 11 % des rejets totaux ni pour les rejets d'ammonium qui représentent quasiment un tiers (32 %) des flux totaux. Si la part des rejets directs de nitrates et de nitrites apparaît donc comme non négligeable, celle des rejets de phosphore total et principalement d'ammonium représentent un apport relativement significatif en termes de flux.



## Contribution des STEU en amont du SAGE

Les données des STEU de Dax et de Saint-Paul-lès-Dax ont été obtenues dans un second temps, après les données des 15 stations étudiées dans les paragraphes précédents. Ces nouveaux éléments nous permettent d'approcher les flux issus de l'assainissement collectif en amont du périmètre du SAGE Adour aval. Le but ici étant d'adopter une vision plus large et de mettre en perspective les chiffres avancés dans les paragraphes précédents.

Les paramètres présentés dans le tableau ci-après (cf. tableau 11) ne sont pas identiques à ceux étudiés pour les 15 autres stations. Cela s'explique par le fait que les gestionnaires de ces deux STEU utilisent des systèmes de mesure différents. L'azote Kjeldahl représente la somme de l'ammonium et de l'azote organique (qui n'est mesuré pour aucune des STEU) tandis que l'azote global est la somme des nitrates, des nitrites et de l'azote Kjeldahl.

Paramètres	Estimation du flux annuel entrant en 2022 (en kg)	Estimation du flux annuel sortant en 2022 (en kg)	Estimation du % d'abattement de Polluant	Rejets des Bypass en 2022 (A5 en kg)	Rejets des DO en 2022 (A2)	STEU (Capacité Nominale)
Ammonium	70 484	13 997	80,15 %	-	-	Dax (48 000 EH)  (81 000 EH temps pluie)
DBO5	260 604	32 546	91,35 %	-	166	
Azote Kjeldahl	122 770	22 432	81,73 %	-	72	
Azote global	129 865	28 460	78,09 %	-	-	
Phosphore total	15 913	12 327	22,54 %	-	9	
Volume	5 781 705	6 178 060	-	-	3 360	
Ammonium	44 291	4 531	89,77 %	-	41	St-Paul-lès-Dax (44 000 EH)
DBO5	220 031	6 284	97,14 %	-	346	
Azote Kjeldahl	67 022	6 705	90,00 %	-	68	
Azote global	70 841	8 653	87,79 %	-	70	
Phosphore total	8 944	2 557	71,41 %	-	7	
Volume	1 446 820	1 441 232	-	-	19 199	

*Tableau 11 : Estimation des flux de l'assainissement collectif en amont du SAGE*

Les STEU de Dax et de Saint-Paul-lès-Dax sont respectivement les deuxièmes et quatrièmes stations les plus importantes de toutes celles considérées dans ce rapport en termes de dimensionnement. On remarque que le phosphore total transitant par la STEU de Dax présente des valeurs élevées en sortie en raison du faible pourcentage d'abattement. C'est en effet la station qui rejette le plus de phosphore parmi toutes les stations étudiées. On peut noter également que la STEU Dax, malgré un dimensionnement quasiment équivalent avec celle de Saint-Paul-lès-Dax (48 000 contre 44 000 EH), reçoit des volumes entrants quatre fois supérieurs. Cela s'explique en partie par le fait que la station de Dax atteint une capacité de 81 000 EH par temps de pluie. Si on compare les chiffres obtenus pour la station de Dax avec ceux de la station d'Anglet qui présente un volume en entrée pratiquement équivalent, on s'aperçoit que les flux d'ammonium, de DBO5 et de phosphore total sont respectivement quatre, huit et trois fois plus importants pour cette dernière. On peut donc estimer que les eaux reçues dans les stations en amont du périmètre du SAGE sont de meilleure qualité vis-à-vis des nutriments que les eaux à l'entrée des stations à l'embouchure de l'Adour.

Les tableaux 12 et 13 ci-dessous dressent respectivement une comparaison des flux entrants et sortants entre les STEU de Dax et de Saint-Paul-lès-Dax, situées en amont du SAGE Adour aval, et les 15 autres situées dans son périmètre ou à proximité. Globalement, les premières cités présentent une part importante en termes de contribution au flux sortant toutes stations confondues. En effet, elles participent à environ un quart (24 % en moyenne) du flux total si on prend compte tous les paramètres indistinctement ; toutefois cela reste cohérent avec leur capacité cumulée de 92 000 EH soit environ



22% du total des 17 stations. Certains paramètres comme les volumes entrants et sortants ainsi que le phosphore total sortant restent élevés au vu de la capacité de ces deux stations. Ce flux de phosphore élevé s'explique notamment par le faible taux d'abattement de la STEU de Dax pour ce paramètre.

Paramètres	Total flux entrant STEU hors amont SAGE	Total flux entrant STEU amont SAGE	Total flux entrant toutes STEU confondues	Part du flux entrant des STEU amont SAGE
Ammonium	687 352	114 775	802 127	14,31 %
DBO5	4 420 362	480 635	4 900 997	9,80 %
Azote global	708 588	200 706	909 294	22,07 %
Phosphore total	108 077	24 857	132 934	18,70 %
Volume	13 367 288	7 228 525	20 595 813	35,10 %

*Tableau 12 : Comparaison du flux annuel entrant en fonction de la localisation des STEU*

Paramètres	Total flux sortant STEU hors amont SAGE	Total flux sortant STEU amont SAGE	Total flux sortant toutes STEU confondues	Part du flux sortant des STEU amont SAGE
Ammonium	64 118	18 569	82 687	22,46 %
DBO5	217 998	39 342	257 340	15,29 %
Azote global	168 103	37 183	205 286	18,11 %
Phosphore total	35 213	14 900	50 113	29,73 %
Volume	13 572 488	7 641 851	21 214 339	36,02 %

*Tableau 13 : Comparaison du flux annuel sortant en fonction de la localisation des STEU*

On constate également que la part du flux entrant dans les deux stations hors SAGE est inférieure à la part du flux sortant pour tous les paramètres sauf pour l'azote global. Cela peut s'expliquer par le fait que les deux STEU présentent des pourcentages d'abattement plus faibles que les 15 stations du SAGE. Les rejets des stations de Dax et de Saint-Paul-lès-Dax représentent donc des rejets relativement importants qui peuvent avoir une influence sur les flux de nutriments mesurés dans le SAGE Adour aval.



## RÉSUMÉ

Au total, ce sont 17 stations de traitement et d'épuration des eaux qui ont été étudiées sur le périmètre du SAGE et sur les communes limitrophes. En prenant en compte et additionnant les rejets de chacune que ce soit les rejets après traitement ou les rejets directs par by-pass ou déversoirs d'orage lorsque cela est possible, on obtient un total de 205 tonnes d'azote et de 50 tonnes de phosphore émis par l'assainissement collectif sur le périmètre du SAGE Adour aval. Les rejets des stations hors du périmètre du SAGE Adour aval mais à proximité des limites de ce dernier ont été inclus dans cette estimation car elles sont considérées comme étant assez proche pour avoir une influence sur les quantités de nutriments y transitant. Le tableau suivant résume la part des contributions de chacune des 17 STEU au flux d'azote globale et de phosphore total :

Contribution des STEU au flux total	Azote global	Phosphore total
Anglet (116 000 EH)	26,93 %	18,47 %
Dax (81 000 EH (temps pluie))	13,88 %	24,65 %
Bayonne St Frédéric (60 000 EH)	35,40 %	19,42 %
St-Paul-Lès-Dax (44 000 EH)	4,22 %	5,11 %
Tarnos (34 000 EH)	2,41 %	4,49 %
Bayonne St Bernard (26 000 EH)	0,55 %	5,39 %
Cambo-les-Bains (12 500 EH)	1,68 %	1,87 %
Mouguerre (12 000 EH)	1,23 %	2,96 %
St-Vincent-de-Tyrosse (12 000 EH)	0,37 %	3,60 %
Ustaritz (12 000 EH)	5,55 %	2,77 %
Bassussarry (8 000 EH)	1,29 %	1,58 %
St-Geours-de-Maremne (7 000 EH)	0,21 %	2,61 %
Peyrehorade (6 200 EH)	1,23 %	2,55 %
Lahonce (4 000 EH)	0,11 %	0,53 %
Pey (4 000 EH)	0,72 %	3,62 %
St-André-de-Seignanx (1 500 EH)	4,06 %	0,32 %
Villefranque (1 200 EH)	0,16 %	0,06 %

**Tableau 14 : Contribution des 17 STEU aux flux totaux de nutriments générés par l'assainissement collectif concernant le périmètre du SAGE Adour aval**



## CHAPITRE 3

# ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022



## I - GESTION DE L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

### a) Définition de l'assainissement non collectif

L'assainissement non collectif (ANC) est un système de traitement des eaux usées domestiques utilisé dans les zones où il n'y a pas de réseau de collecte des eaux usées collectif. L'ANC est principalement destiné aux habitations en milieu rural ou éloigné des centres urbains. L'objectif est de dépolluer les eaux usées à proximité immédiate des maisons individuelles ou lotissements (lieu de production). Le processus implique une fosse septique qui sépare les matières solides des eaux usées et les décompose par fermentation anaérobie. Ensuite, les eaux usées sont acheminées vers un dispositif de traitement complémentaire (filtres à sable, des systèmes de phytoépuration ou des micro-stations d'épuration). Une fois traitées, les eaux sont évacuées de manière contrôlée dans le sol ou dans les milieux naturels.

### b) Gestion de l'assainissement non collectif

L'ANC constitue une composante essentielle de la gestion des eaux usées. Cette compétence relève généralement des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), qui sont des structures locales regroupant plusieurs communes, dans le but de gérer conjointement des compétences (notamment en matière d'assainissement). En France, l'ANC est encadré par des réglementations visant à assurer la protection de l'environnement, en déclarant les systèmes non conformes avec enjeux environnementaux ; et de la santé publique en contrôlant et en optimisant ces installations. La responsabilité de cette gestion a été donnée aux EPCI, qui peuvent également décider de déléguer cette compétence à des syndicats.

Pour assurer le contrôle et la conformité des installations d'ANC, les services publics d'assainissement non collectif (SPANC) sont mis en place au sein des EPCI. Ces SPANC sont chargés de contrôler les installations d'ANC dans leurs périmètres de compétence, ainsi que de signaler les installations non conformes. Leur mission première consiste à effectuer des contrôles réguliers et à évaluer la performance des systèmes d'assainissement individuels. Ces vérifications sont cruciales pour s'assurer que les installations respectent les normes en matière de traitement des eaux usées et pour éviter les risques de pollution. Elles peuvent également accompagner les acteurs privés pour la mise en conformité des systèmes. Ils peuvent également prendre en charge l'entretien et la réhabilitation des installations.

### c) Conformité des installations

Une installation d'ANC est considérée comme conforme lorsqu'elle remplit les critères définis par la réglementation. Cela signifie que le système d'assainissement fonctionne efficacement pour traiter les eaux usées domestiques en abattant au minimum les polluants et donc en minimisant les risques de contamination.

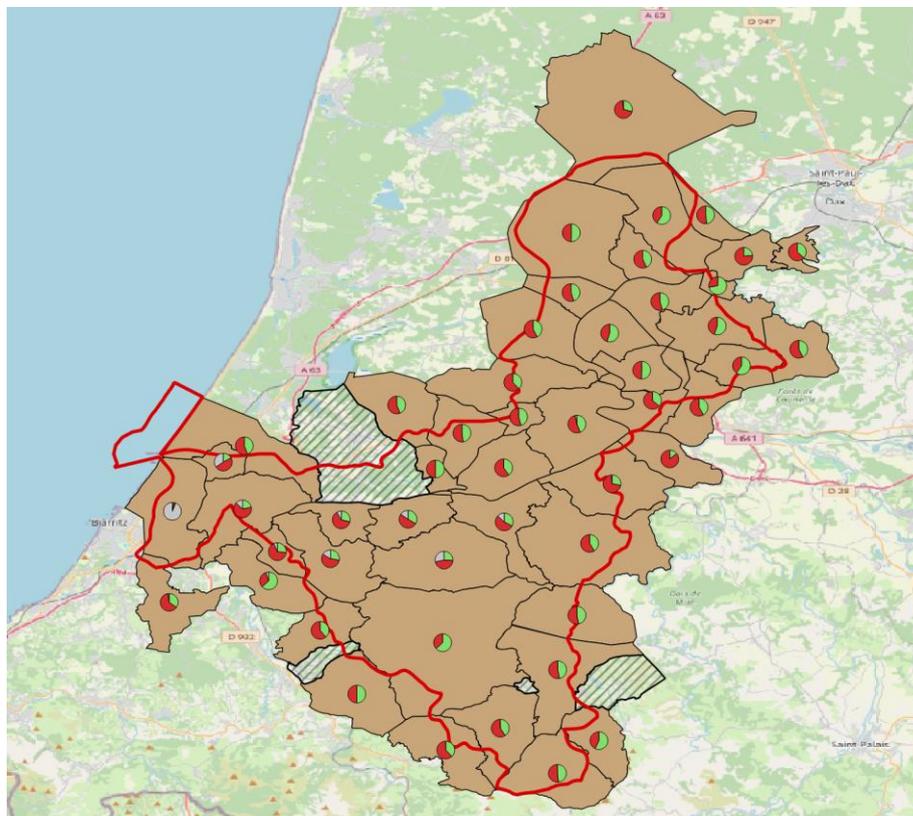
En revanche elle est considérée comme non conforme lorsque le système d'assainissement ne respecte pas la réglementation ; c'est-à-dire suite à un mauvais entretien, une conception ou capacité inadéquate, une surcharge du système, une usure etc... Cela peut représenter un risque environnemental et un risque de pollution.

Quand le risque de pollution est avéré, il est possible pour le SPANC de classer les systèmes en tant que « non conformes avec enjeux » ; comme c'est le cas pour les installations non conformes à proximité des captages d'eau potable. Dans ces cas-là, la mise en conformité est urgente.



## II - CONFORMITÉ DES SYSTÈMES D'ANC

Les données ont été récoltées auprès des SPANC lors d'un travail antérieur de l'Institution Adour, concernant le diagnostic de l'assainissement non collectif dans le périmètre des trois schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) du bassin versant de l'Adour en 2022.



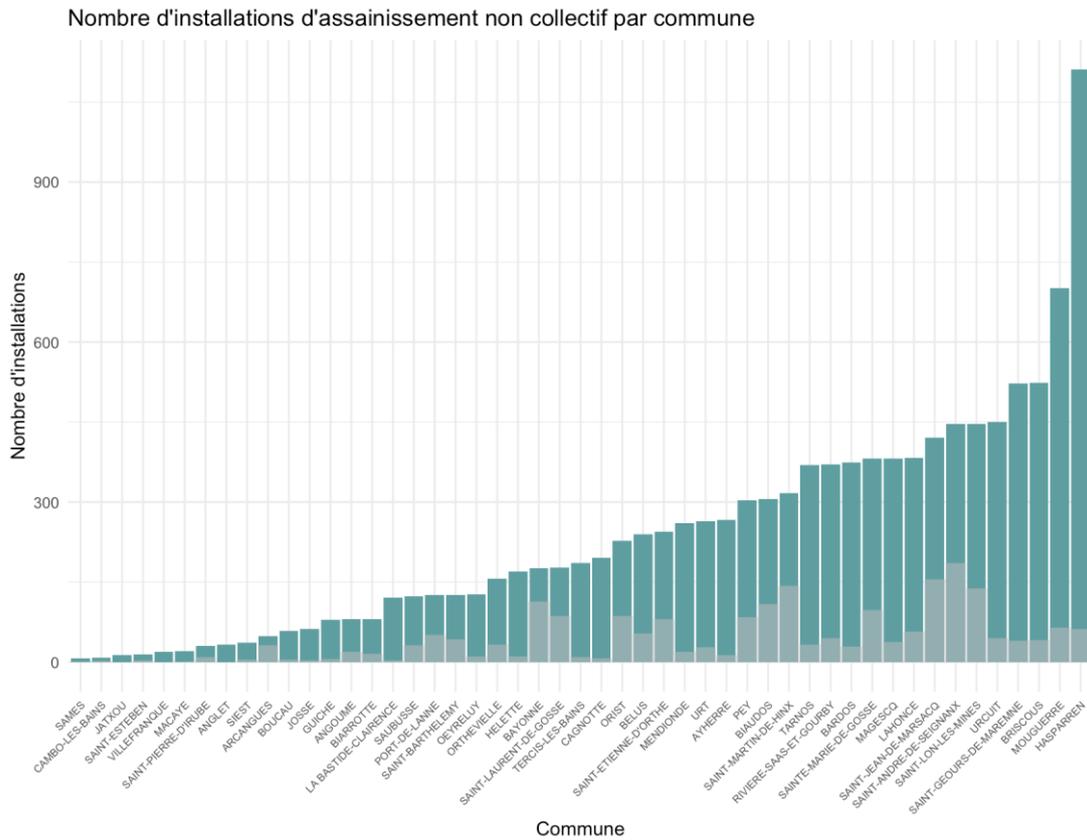
**Figure 45 : Conformité des systèmes d'assainissement non collectif**

*En vert les systèmes conforme, en rouge les systèmes non conforme, et en gris les systèmes pour lesquels il n'y a aucune donnée*

Aucune donnée n'a pu être récupérée auprès des SPANC pour les communes de Halsou, Saint-Martin-de-Seignanx, Isturits et Bonloc. Pour les autres données, nous pouvons observer sur la figure 45 le niveau de conformité des installations pour chaque commune. À l'exception de Boucau et d'Anglet, où il y a peu d'informations disponibles sur la conformité des installations, les données sont plutôt complètes pour les autres communes. Nous pouvons constater que la non-conformité des installations d'ANC est tout de même très répandue sur le territoire. Certaines communes comme Lahonce, Mouguerre, Urt, Saint-Laurent-de-Gosse, Bardos, Orist, Saubusse et Josse ont plus de 50% de leurs installations en non-conformité. Cependant, cela ne signifie pas automatiquement qu'il y a un impact environnemental.

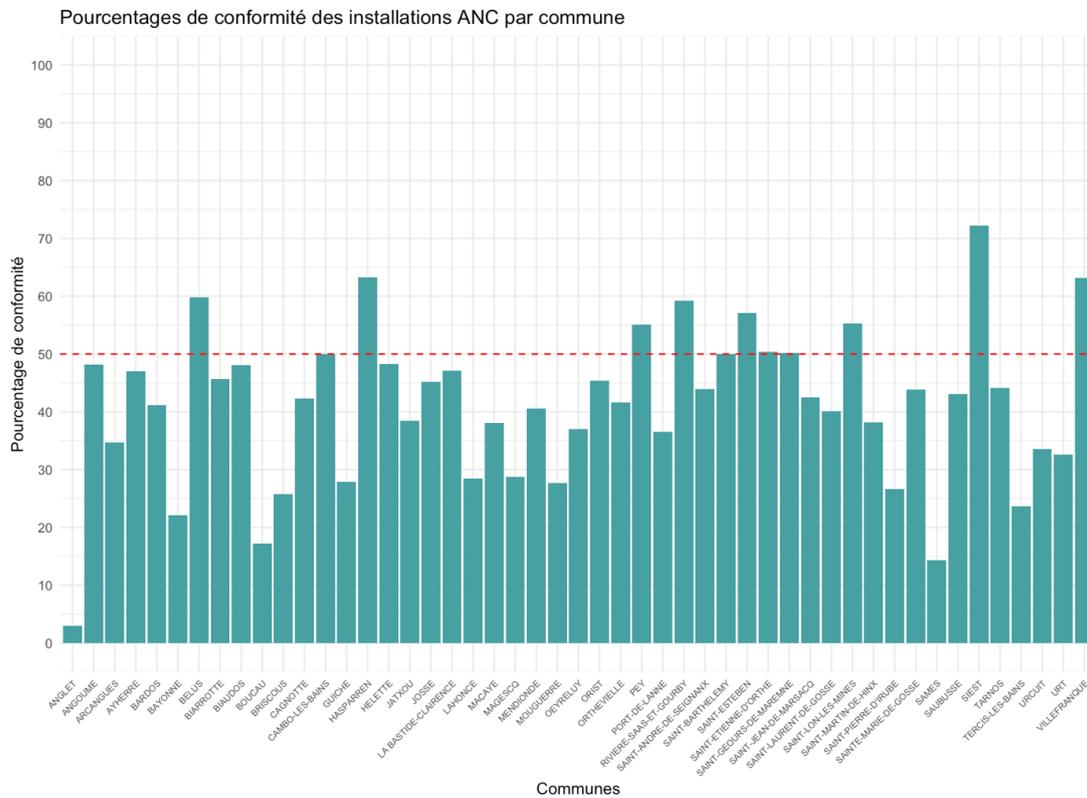
On constate, sur le périmètre du SAGE, que la commune avec le plus grand nombre d'habitations raccordées à l'assainissement non collectif est Hasparren, avec 1100 installations (cf. figure 46). Les communes de Mouguerre, Briscous et Saint-Geours-de-Maremne suivent ensuite avec respectivement 750 et 550 systèmes d'assainissement non collectif. Sur le même graphique, nous pouvons observer plus clairement le nombre d'installations avec des enjeux environnementaux. Nous constatons que dans les communes de Saint-Lon-les-Mines, Saint-André-de-Seignanx, Saint-Jean-de-Marsacq, Saint-Martin-de-Hinx et Bayonne, il y a plus de 100 installations présentant un enjeu environnemental. Sur le nombre total d'installations (11 562), cela équivaut à un total de 2 144 installations, soit 19% des installations sur tout le périmètre.





**Figure 46 : Systèmes d'assainissement non collectif par commune**

En vert les systèmes non conformes et en gris les systèmes qui sont non conforme avec enjeux environnementaux



**Figure 47 : Nombre de systèmes non conforme par communes (%)**



## RÉSUMÉ

---

Pour l'année 2020, l'INSEE indique une taille moyenne des ménages de 2,17 personnes par résidence principale. Si on multiplie ce chiffre par le nombre d'installations d'ANC, on obtient le nombre de personnes concernées par l'assainissement non collectif soit 25 090 pour le territoire du SAGE. Les flux rejetés par l'ANC ont été estimés en utilisant une moyenne journalière de 9,9 g d'azote total et 2 g de phosphore total émis par personne d'après la Société publique wallonne de gestion des eaux (SPGE). Cela équivaut à une estimation de 3,6 kg d'azote et 0,7 kg de phosphore par an et par habitant concerné sur l'ensemble du périmètre du SAGE.

Ainsi, si on multiplie ces chiffres par le nombre de systèmes d'assainissement non collectif sur le territoire du SAGE on obtient donc des flux totaux de 90 tonnes d'azote et 18 tonnes de phosphore. Il convient de préciser que ces estimations concernent les flux générés par les habitants utilisant des systèmes d'ANC, et non les flux de nutriments effectivement rejetés dans les milieux environnants. À noter que les installations non conformes avec enjeu environnemental ne représentent que 19% de l'ensemble de ces installations.

Cette estimation est donc une estimation très haute car elle ne prend pas en compte l'abattage d'azote et de phosphore que permettent normalement ces systèmes. La raison étant qu'il est impossible de connaître les performances d'un système ANC à moins de réaliser une étude individuelle sur chacun d'entre eux, soit 11 583 dans le cas présent. Il n'a pas été choisi, non plus, de prendre en compte uniquement les systèmes non conformes avec enjeux car même les systèmes conformes présentent des rejets. Il convient de rappeler ici que le présent rapport n'a pas pour objectif d'approcher avec une exactitude absolue les rejets directs de l'ANC dans les milieux aquatiques mais de donner un ordre de grandeur à mettre en regard avec les autres sources anthropiques de nutriments.



## CHAPITRE 4

# ESTIMATION DES FLUX GÉNÉRÉS PAR L'INDUSTRIE DANS LE PÉRIMÈTRE DU SAGE ADOUR AVAL EN 2022



## I - L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE

Pour les entreprises et les industries, le traitement des eaux usées est crucial pour préserver la santé humaine et celle des écosystèmes qui reçoivent les effluents. Avec la raréfaction de l'eau, il est devenu indispensable d'améliorer la gestion de cette ressource dans le monde de l'industrie. Améliorer la gestion des effluents permet à la fois d'adopter une démarche durable et responsable qui s'inscrit dans une approche d'écologie industrielle et territoriale (EIT) et de respect du cadre législatif qui est de plus en plus strict. L'EIT est un levier pour mobiliser les acteurs de terrain en faveur de la transition écologique est l'un des 7 pilier de l'économie circulaire. Elle repose sur les concepts de réduire, réutiliser et recycler en favorisant les fonctionnements en quasi-boucle fermée ; et incite les entreprises à prendre en compte les problématiques environnementales.

Le secteur de l'industrie est un grand consommateur d'eau et peut rejeter d'importantes quantités d'effluents chargés en micropolluants et autres éléments indésirables (métaux lourds, solvants, hydrocarbures, ou encore des éléments nutritifs...). C'est pour cela que les rejets sont réglementés et contrôlés.

### Gestion des effluents

Les eaux dites industrielles sont des eaux résiduaires issues de l'activité industrielle, avec une nature et une composition qui diffère selon le type d'activité et le secteur industriel.

Chaque entreprise est responsable de la qualité de ses effluents et doit assurer leur épuration avant qu'ils ne soient rejetés dans les eaux de surface ou dans les réseaux communaux. Ils doivent également s'assurer que le milieu récepteur possède un débit suffisant pour diluer les substances polluantes, et que l'écosystème soit suffisamment en bonne santé pour pouvoir accueillir ce rejet. Pour ce faire, elles doivent satisfaire de nombreux critères de qualité, visant notamment à maintenir leur concentration polluante en dessous des seuils réglementaires en vigueur. Le non-respect de ces seuils peut entraîner des sanctions financières ainsi que des poursuites judiciaires, suivi d'une ordonnance de se mettre en conformité.

### Les industries redevables à l'agence de l'eau

L'agence de l'eau est la structure en charge de la gestion de l'eau et de la préservation des ressources en eau au niveau des bassins hydrographiques. Dans le but de mettre en œuvre une politique de gestion durable et de lutte contre la pollution, une partie des actions menées en ce sens est financée par les redevances qu'elle perçoit.

Les redevances sont des recettes fiscales environnementales perçues auprès des usagers en application des principes de prévention et de réparation des dommages à l'environnement mis en place par la loi LEMA. Ces redevances sont en général destinées à financer les actions entreprises par l'agence de l'eau pour préserver et améliorer la qualité des ressources en eau. Elles peuvent servir à financer des projets d'intérêt commun sur la ressource en eau.

Pour les activités industrielles, les redevances peuvent être de trois types : redevance au titre de leurs prélèvements lorsque ceux-ci sont supérieurs ou égaux à 7 000 m<sup>3</sup> par an ; redevance au titre de leur rejet de substances potentiellement polluantes dans les cours d'eau et milieux naturels ; redevance au titre de la modernisation des réseaux de collecte si le traitement en vigueur n'est pas suffisant (elle se base sur la pollution mensuelle moyenne et la plus forte rejetée dans le milieu naturel).

En somme, ces redevances visent à encourager les industries à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement et à contribuer aux efforts de protection des ressources en eau. Les montants des redevances sont souvent déterminés en fonction de la quantité d'eau prélevée, de la quantité et de la nature des substances rejetées, ainsi que des politiques et réglementations en vigueur dans la région.



Dans l'état des lieux du SAGE Adour aval datant de 2012, un recensement des entreprises redevables à l'agence de l'eau Adour-Garonne (AEAG) a été effectué (cf. tableau 15). Les activités industrielles redevables sont principalement concentrées au niveau de Bayonne et de ses alentours, en raison de l'activité portuaire, avec 12 industries à Bayonne, 9 à Anglet et 4 à Tarnos. Parmi ses industries, il y en a 14 non raccordées à un système de collecte, 18 raccordées à un système de collecte et une partiellement raccordée.

Type d'activité	Etablissement	Commune	Rejet eaux usées vers STEP	Traitement spécifique eaux industrielles	Redevable rejets	Redevable prélèvements
sidérurgie	ACIERIE DE L'ATLANTIQUE - CELSA France	Tarnos	Tarnos	oui	X	X
fonderie	S.N.C. DES ANCIENNES FONDERIES ET ATELIERS DE MOUSSEROLLES	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric	oui	X	
aéronautique	TURBOMECA	Tarnos	Tarnos	oui	X	
aéronautique	ALCOORE BRIGANTINE S.A.	Anglet	Anglet: Pont de l'Aveugle	oui	X	
aéronautique	DASSAULT AVIATION - usine d'Anglet	Anglet	Anglet: Pont de l'Aveugle	oui	X	
stockage produits chimiques	LBC SOTRASOL	Tarnos		oui	X	
engrais	TIMAC AGRO	Tarnos		oui	X	X
matériaux	BETON CONTROLE DE GASCOGNE	St Geours de Mme		oui	X	
matériaux	BETON CONTROLE DU PAYS BASQUE	Bayonne		oui	X	
matériaux	UNBETON	Lahonce		oui	X	X
matériaux	BETON EN JOSSE	Josse		oui	X	
matériaux	SOC INDUSTRIELLE béton Bayonne	Bayonne		oui	X	
matériaux	ETS CAZENAVE LOUIS NEGOCIANT EN MATERIAUX DE CONSTRUCTION	Bayonne			X	
structures métalliques	ESKULANAK (ex LAUAK)	Ayherre	Ayherre	oui	X	
mécanique	SOCIETE DE MECANIQUE ET DELECTROTHERMIE DES PAYS DE L'ADOUR S.A.	Hasparrren	Hasparrren	oui	X	
abattoir	SOCIETE D'ABATTAGE DU PAYS BASQUE	Anglet	Anglet: Pont de l'Aveugle		X	X
agro-alimentaire	LABEYRIE S.A.	St Geours de Mme		oui	X	X
agro-alimentaire	AGOUR	Hélette		oui	X	
agro-alimentaire	ONETIK S.A.	Maccaye		oui	X	
agro-alimentaire	BONICOLAC S.A. (USINE DE BONLOC)	Bonloc		oui	X	
emballages plastiques	S.A. PLASTITUBE	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
équipement de communication	SAGEM	Mouguerre	Mouguerre		X	
recupération déchets triés	REGENE ATLANTIQUE (ex sony cassettes)	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	
usine de traitement des déchets	CSDU CANOPIA - SYNDICAT BIL TA GARBI	Bayonne			X	
traitement et élimination de déchets	CEPB	Hasparrren		oui	X	
blanchisserie de gros	MAISON DE BLANC BERROGAIN	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	X
hôtellerie, thermalisme	B. LABORDE ET FILS	Saubusse	Saubusse Saubusse		X	X
hypermarché	CASINO FRANCE	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	
hypermarché	SOGARA FRANCE	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	
établissement pénitentiaire	DR SERVICES PENITENTIAIRES BORDEAUX	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
lycée	LYCEE LOUIS DE FOIXENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE ET PROFESSIONNEL	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
lycée	LYCEE D'ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE ET PROFESSIONNEL	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	
hôpital	CENTRE HOSPITALIER DE LA COTE BASQUE	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
hôpital	CENTRE HOSPITALIER DE LA COTE BASQUE CAMP DE PRATS	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
service	GAZ DE France - ENGIE	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
défense	1 ER REGIMENT PARACHUTISTE D'INFANTERIE DE MARINE	Bayonne	Bayonne Saint Frédéric		X	
?	LANDRY S.A. (ETS D'ANGLET)	Anglet	Anglet: Pont De L'aveugle		X	

Tableau 15 : Industries redevable à l'agence de l'eau sur le périmètre du SAGE Adour aval



## II - PRESSION INDUSTRIELLE DANS LE SAGE ADOUR AVAL

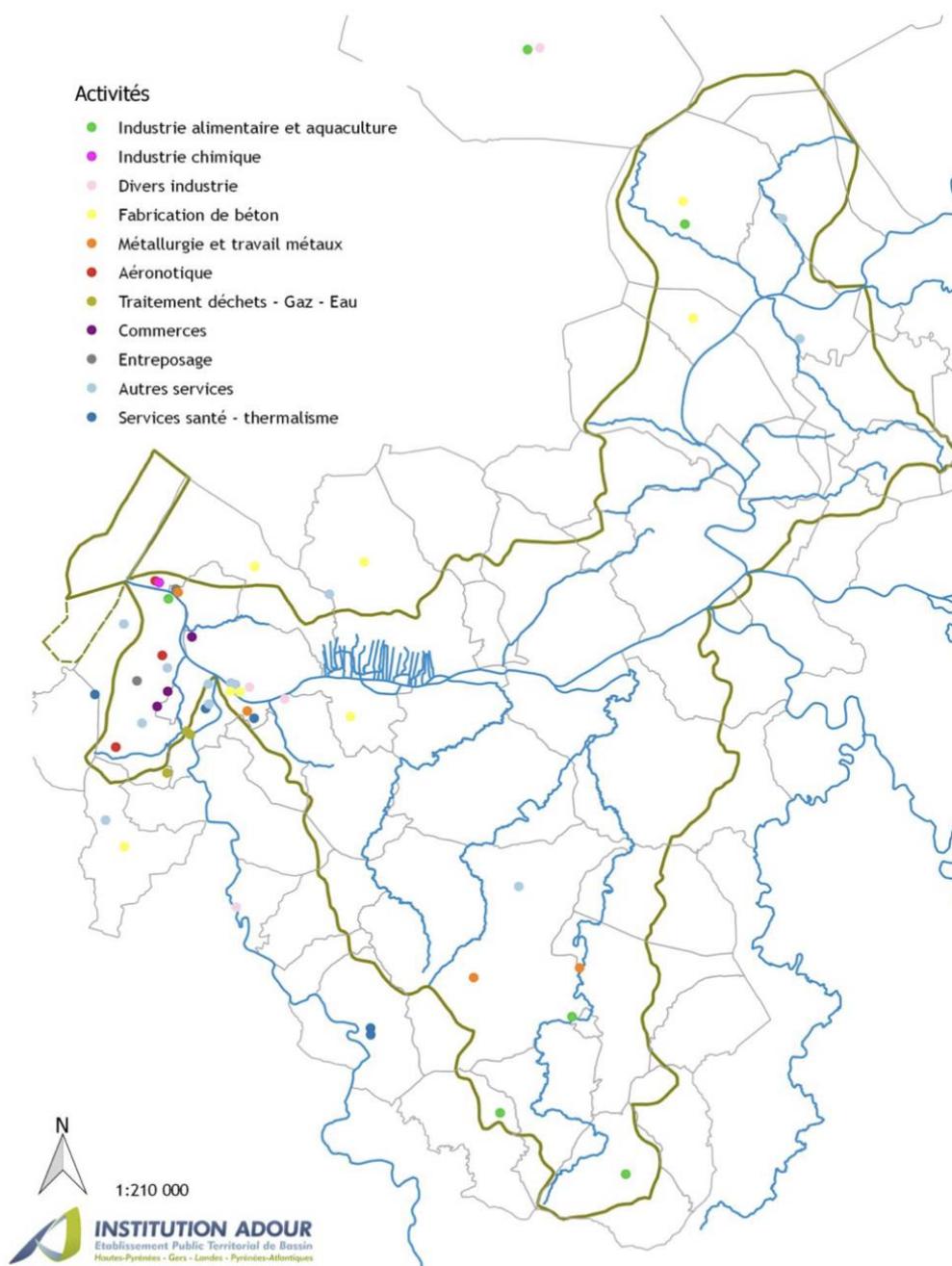


Figure 48 : Industries redevable à l'agence de l'eau sur le périmètre du SAGE Adour aval

Comme évoqué dans la deuxième partie de ce rapport, dans le périmètre du SAGE Adour aval, 37 établissements au total sont redevables à l'agence de l'eau en raison de leurs rejets. Leur localisation et leur secteur d'activité sont représentés sur la figure 48. Les influences de ces rejets sur l'environnement varient selon le type d'activité concerné.

Parmi toutes les activités industrielles présentes sur le territoire, il est difficile de déterminer directement quelles sont celles qui contribuent le plus en termes de rejets de nutriments sans avoir accès à des données spécifiques sur les quantités de rejets et flux de chaque secteur. La contribution des différentes activités industrielles aux rejets de nutriments dépend de plusieurs facteurs tels que la taille de l'établissement, les méthodes de production et de dépollutions des rejets et/ou niveau de traitement des eaux usées.



Cependant, de manière générale, certaines industries comme l'industrie agro-alimentaire (notamment les fromageries qui sont très présentes sur le territoire), l'aquaculture, l'industrie chimique et le traitement des déchets peuvent être associées à des rejets de nutriments en raison de procédés impliquant des matières organiques ou des produits chimiques.

## Synthèse des pollutions au niveau des secteurs hydrographiques en 2021

Sur le système d'information sur l'eau (SIE) sont disponibles des synthèses relatives à la pollution industrielle à l'échelle de sous-bassins versants. Ces synthèses recensent les rejets résultant des activités industrielles soumises aux redevances imposées par la loi LEMA. Elles incluent les rejets dans le milieu naturel après traitement éventuel sur site (notamment au moyen de stations d'épuration industrielles), ou bien via des stations d'épuration communales. Les données se présentent sous la forme d'émissions nettes en kg par an

Le SIE identifie 3 sous-secteurs hydrographiques au sein desquels les données sont compilées pour le SAGE Adour aval : le secteur de L'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves Réunis ce qui correspond à la partie nord du SAGE ; le secteur de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence avec la Nive (correspondant à la partie sud du SAGE) et le secteur de l'Adour de la confluence de la Nive à l'océan qui est le sous-secteur ouest du SAGE.

L'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves réunis

	Rejets nets au milieu pour les industriels raccordés	Rejets nets au milieu pour les industriels isolés	Rejets nets au milieu (total)
<b>DBO5 (kg/an)</b>	532	1 198	1 730
<b>DCO (kg/an)</b>	10 035	14 999	25 034
<b>NR (kg/an)</b>	96	936	1 032
<b>AOX (kg/an)</b>	212	0	212
<b>MI (KEquitox/an)</b>	3 531	0	3 531
<b>METOX (kg/an)</b>	404	0	404
<b>P (kg/an)</b>	1 000	1 023	2 023
<b>MES (kg/an)</b>	875	6 281	7 156
<b>Chaleur (Mth/an)</b>	0	0	0
<b>SDE (kg/an)</b>	0	0	0

*Tableau 16 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves réunis*

Dans ce secteur, deux industries ont été recensées. Une industrie est raccordée au réseau d'assainissement collectif (AC) tandis que l'autre non (assainissement non collectif). Pour ces deux industries, les rejets totaux annuels sont estimés à 1 tonne d'azote et 2 tonnes de phosphore. À noter que "NR" désigne l'Azote réduit et correspond à la teneur en composés non oxydés de l'azote (principalement azote organique et azote ammoniacal) dans un échantillon, et "MI" correspond à la matière inhibitrice exprimé en kiloÉquitox (Quantité de toxicité qui, dans 1 m<sup>3</sup> d'eau, immobilise, au bout de 24 heures, 50 % des daphnies (micro-crustacés d'eau douce) présentes).



L'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence avec la Nive

	Rejets nets au milieu pour les industriels raccordés	Rejets nets au milieu pour les industriels isolés	Rejets nets au milieu (total)
<b>DBO5 (kg/an)</b>	3 358	6 612	9 970
<b>DCO (kg/an)</b>	8 629	102 137	110 766
<b>NR (kg/an)</b>	470	3 315	3 785
<b>AOX (kg/an)</b>	0	178	178
<b>MI (KEquitox/an)</b>	0	0	0
<b>METOX (kg/an)</b>	76	116	192
<b>P (kg/an)</b>	68	1 842	1 910
<b>MES (kg/an)</b>	2 028	4 473	6 501
<b>Chaleur (Mth/an)</b>	0	0	0
<b>SDE (kg/an)</b>	0	0	0

*Tableau 17 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence avec la Nive*

Dans ce secteur, il y a six industries enregistrées comme étant polluantes dans le SIE. Une seule est raccordée au réseau d'assainissement collectif, quatre sont en assainissement non collectif et une est partiellement raccordée. Les flux d'azote réduits sont estimés à près de 4 tonnes par an, et les flux de phosphore sont estimés à 2 tonnes par an.

L'Adour de la confluence de la Nive à l'océan

	Rejets nets au milieu pour les industriels raccordés	Rejets nets au milieu pour les industriels isolés	Rejets nets au milieu (total)
<b>DBO5 (kg/an)</b>	48 048	635	48 683
<b>DCO (kg/an)</b>	133 946	5 504	139 450
<b>NR (kg/an)</b>	8 270	0	8 270
<b>AOX (kg/an)</b>	69	0	69
<b>MI (KEquitox/an)</b>	1 126	0	1 126
<b>METOX (kg/an)</b>	1 647	0	1 647
<b>P (kg/an)</b>	996	0	996
<b>MES (kg/an)</b>	25 205	0	25 205
<b>Chaleur (Mth/an)</b>	0	0	0
<b>SDE (kg/an)</b>	18	0	18

*Tableau 18 : Rejets des industries recensées sur le secteur de l'Adour de la confluence de la Nive à l'océan*

Dans ce secteur il y a 8 activités industrielles dont 7 sont raccordées à l'assainissement collectif et une qui est partiellement raccordée. Les rejets totaux dans ce sous-bassin sont de 8 tonnes d'azote et de 1 tonne de phosphore.



## RÉSUMÉ

En s'appuyant sur les rejets recensés dans le SIE en 2021 et les synthèses des pollutions industrielles à l'échelle des sous-bassins hydrographiques composant le SAGE Adour aval, les flux de nutriments générés par l'activité industrielle s'élèvent à 13 tonnes d'azote et 5 tonnes de phosphore pour 16 établissements.

Toutefois, les données disponibles sur le SIE ne recensent que 16 des 37 industries du SAGE Adour aval. De plus, seul des données concernant l'azote réduit (NR) ont pu être obtenues, cela signifie que les rejets azotés sous forme de nitrates ou de nitrites ne sont pas renseignés dans ces synthèses. Les chiffres présentés ici sont donc une estimation vraisemblablement sous-évaluée par rapport aux rejets réels des activités industrielles du SAGE Adour aval en termes de nutriments.

Les flux recensés sont majoritairement concentrés dans le sous-bassin le plus en aval, là où les activités industrielles sont les plus denses. Ce secteur de la confluence de l'Adour avec la Nive jusqu'à l'océan abrite, en effet, de nombreuses industries, notamment dans les secteurs de l'aéronautique, de l'alimentaire et des services (cf. tableau 19).

Nom établissement	Code établissement	NR (kg/an)	P (kg/an)
SAFRAN HELICOPTER ENGINES	EI40312103	94	152
ALCORE BRIGANTINE S.A.	EI64024001	37	15
DASSAULT AVIATION - usine d'Anglet	EI64024100	399	8
ARCADIE VIANDES	EI64024106	5 196	117
SUEZ RV PLASTIQUES ATLANTIQUE	EI64102102	793	37
CENTRE HOSPITALIER DE LA COTE BASQUE CAMP DE PRATS	EI64102107	1 015	475
ACIEIRIE DE L'ATLANTIQUE	EI64140103	13	21
TANNERIE REMY CARRIAT S.A.	EI64213100	316	6

*Tableau 19 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de L'Adour de la confluence de la Nive à l'océan*

Pour ce qui est des activités portuaires, le dragage peut remobiliser des sédiments riches en nutriments et les disperser dans l'eau. De même, les nutriments peuvent également être présents dans les eaux de ballast et dans les eaux de lavage des navires. Malgré le fait que l'Ifremer réalise des suivis de la qualité de l'eau, des sédiments dragués, de la vie marine et de l'impact sur les poissons, il n'existe pas de données précises sur les flux de nutriments transitant dans le port de Bayonne.

Dans les deux autres sous-bassins versants, les flux sont moins importants et les activités moins denses. Dans le bassin de l'Adour, depuis la confluence des Gaves réunis jusqu'à la Nive, l'industrie qui rejette le plus de nutriments est la fromagerie ONETIK, catégorisée dans le secteur de l'agroalimentaire, dans une commune limitrophe du SAGE. L'industrie SNC. PYRENEFROM se trouve également dans une ville limitrophe (cf. tableau 20). Dans la partie nord, seules deux industries sont recensées : Labeyrie, dans le secteur agroalimentaire, et Elis Sud Aquitaine (cf. tableau 21).

Nom établissement	Code établissement	NR (kg/an)	P (kg/an)
ONETIK	EI64364100	2 140	1 053
LAUAK FRANCE	EI64086002	50	68
S.N.C. PYRENEFROM	EI64314100	608	126
BONCOLAC S.A. (usine de Bonloc)	EI64134101	12	197
AGOUR	EI64259100	555	466
CLINIQUE BELHARRA	EI64102053	420	0

*Tableau 20 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de l'Adour de la confluence des Gaves réunis à la confluence de la Nive*

Nom établissement	Code établissement	NR (kg/an)	P (kg/an)
MAJ ELIS SUD AQUITAINE	EI40261036	96	1 000
LABEYRIE S.A.	EI40261100	936	1 023

*Tableau 21 : Rejets d'azote réduit et de phosphore des industries sur le secteur de L'Adour de la confluence du Luy à la confluence des Gaves réunis*



# CHAPITRE 5

## BILAN ET COMPARAISON DES FLUX D'ORIGINE ANTHROPIQUE



## I - BILAN DES FLUX DE NUTRIMENTS DANS LE SAGE

Pour chacune des activités présentant une pression anthropique sur les nutriments, une estimation des flux correspondants a été effectuée. Il convient de rappeler que ces estimations s'appuient sur des données, parfois lacunaires et générales, qu'il nous a été possible de collecter et de traiter. Les résultats suivants ne visent donc pas à l'exhaustivité, ni à l'exactitude absolue mais permettent d'approcher des ordres de grandeur et ainsi obtenir un premier aperçu de la contribution de chaque activité sur les flux générés par les activités anthropiques dans le périmètre du SAGE Adour aval.

### Agriculture

Au total, ce sont 6 805 hectares de cultures dédiées au maïs et 11 346 hectares dédiés aux prairies qui occupent en grande majorité le sol du SAGE Adour aval d'après le RPG 2022. Le GREN (guide de référence pour l'équilibre et la nutrition) recommande un apport de 70 unités d'azote par hectare de prairie et de 180 unités par hectare de céréaliculture pour la fertilisation azotée de ces cultures (une unité équivaut à un kg). Pour ce qui est du phosphore, il est recommandé 30 unités par hectare de prairie et 70 par hectare de céréaliculture.

Pour estimer la quantité d'azote et de phosphore exportée vers les eaux, nous nous sommes appuyés sur les ordres de grandeur établis par N. Turpin *et al.* (2010). De là, en découle deux estimations : une estimation haute de **278** tonnes d'azote et de **27** tonnes de phosphore et une estimation basse de **44** tonnes d'azote et de **0,4** tonne de phosphore d'origine agricole exportées vers les milieux aquatiques dans le périmètre du SAGE Adour aval pour l'année 2022.

### Assainissement collectif

Pour ce qui est de l'assainissement collectif, les données d'auto-contrôle ont été fournies par les gestionnaires des différentes stations de traitement des eaux usées à savoir la communauté d'agglomération Pays basque, le syndicat EMMA, le SYDEC et le Grand Dax. Les rejets directs dans le milieu depuis les déversoirs d'orage et by-pass (lorsque les données étaient disponibles) ainsi que les rejets après traitement ont été additionnés. Au total, pour les 17 stations enquêtées, en 2022, ce sont **205** tonnes d'azote et **50** tonnes de phosphore rejetés vers les eaux. À noter que nous avons inclus à cette estimation des rejets de stations qui se situaient à proximité du périmètre du SAGE (les stations de Dax et St-Paul-lès-Dax notamment) du fait que les flux y provenant pouvaient avoir une influence sur les cours d'eau du SAGE. Les chiffres présentés pour l'assainissement collectif sont donc vraisemblablement surestimés si on s'en tient strictement aux limites du SAGE Adour aval mais restent individuellement les plus précis de tous ceux présentés.

### Assainissement non collectif

Les données utilisées pour approcher les flux émis par les systèmes d'assainissement non collectif ont été récupérées auprès des SPANC lors d'une étude précédente portée par l'Institution Adour. Ainsi, ce sont 11 583 systèmes d'assainissement individuel qui ont été recensés sur l'ensemble du périmètre du SAGE. Pour estimer précisément les rejets de l'assainissement non collectif, il aurait fallu enquêter les performances de chaque système individuellement, ce qui n'a pas été possible dans le cadre de ce travail. Nous nous sommes donc appuyés sur des données statistiques de l'INSEE indiquant, en 2020, une taille moyenne de 2,17 personnes par résidence afin d'obtenir le chiffre de 25 090 habitants concernés par l'assainissement non collectif. En moyenne, une personne rejette 3,6 kg d'azote et 0,7 kg de phosphore par an ce qui nous donne un flux total de **90** tonnes d'azote et de **18** tonnes de phosphore.

À noter que ces chiffres ne prennent donc pas en compte l'abattement des systèmes d'assainissement individuel pour les raisons évoquées plus haut. Nous sommes partis du fait que tous les systèmes, conformes ou non, émettent des rejets vers le milieu. C'est la raison pour laquelle les systèmes non conformes avec enjeux n'ont pas été discriminés des systèmes non conformes sans enjeux et des systèmes conformes. Cette estimation est donc largement maximisée.



## Industrie

Concernant l'activité industrielle, les rejets de trois grands sous-secteurs hydrographiques ont été collectés puis additionnés depuis le SIE pour obtenir les flux totaux émis sur une année, 2021 en l'occurrence, sur l'ensemble du périmètre du SAGE Adour aval. Sur les 37 industries recensées lors de l'état des lieux du SAGE en 2016, seules des données pour 16 d'entre elles - les plus importantes en termes d'émissions - ont pu être récoltées et traitées. On obtient ainsi environ **13 tonnes d'azote** et **5 tonnes de phosphore** rejetées par les activités industrielles sur le territoire. Pour ce qui est des flux d'azote, seules des données concernant l'azote réduit ont pu être approchées. Les chiffres présentés ici sont donc sous-estimés par rapport à l'ensemble des flux générés par l'industrie. Cette estimation tient compte uniquement des rejets de nutriments ; d'autres substances polluantes ou ayant un impact sur l'environnement peuvent émaner des activités industrielles recensées mais cela n'est pas l'objet de ce travail.



## II - ANALYSE ET COMPARAISON DES SOURCES DE NUTRIMENTS

Les résultats de nos estimations montrent une inégale répartition des flux de nutriments provenant de différentes sources dans la région.

L'agriculture représente un total de 278 tonnes d'azote et 27 tonnes de phosphore. L'assainissement collectif génère 205 tonnes d'azote et 50 tonnes de phosphore. L'assainissement non collectif contribue quant à lui à 90 tonnes d'azote et 18 tonnes de phosphore, tandis que l'industrie présente des flux moindres, avec 13 tonnes d'azote et 5 tonnes de phosphore. Il est important de rappeler, une fois encore, que ces données sont basées sur des estimations, pour la plupart hautes, voire très haute, et ne représentent pas des valeurs réelles. L'intérêt de cette méthode est de pouvoir comparer des ordres de grandeur afin d'avoir une vue d'ensemble de la part de la contribution de chaque source anthropique au flux global de nutriments dans le périmètre du SAGE Adour aval (cf. figure 49).

Il a été choisi de présenter l'estimation haute pour l'agriculture car, mis à part l'industrie, les chiffres de l'assainissement collectif et non collectif sont surestimés comme il l'a été évoqué dans les paragraphes précédents.

En analysant ces flux, on peut constater que l'agriculture et l'assainissement collectif sont les principales sources anthropiques de flux de nutriments sur le périmètre du SAGE. L'agriculture contribue majoritairement aux flux d'azote, et de phosphore dans une moindre mesure, principalement en raison de l'étendue des terres agricoles dédiées au maïs et aux prairies. L'assainissement collectif participe à plus d'un tiers des flux d'azote et à la moitié des flux totaux de phosphore, dont elle est assez largement la plus contributrice. Ces flux significatifs s'expliquent en raison de la densité de population dans la région, notamment au niveau d'Anglet et Bayonne. Vient ensuite l'assainissement non collectif dont la contribution est moindre que les deux sources précédemment citées mais reste tout de même non négligeable (15 % pour l'azote et 18 % pour le phosphore) ; il convient toutefois de préciser que les chiffres avancés pour l'ANC sont sans doute les plus surévalués comme expliqué dans la partie précédente. En comparaison, l'industrie présente les flux les plus modestes : sa contribution la plus importante (phosphore) n'excède pas 5 %. Toutefois, cela reste à nuancer car les données ont pu être recueillies pour seulement une partie des entreprises assujetties aux redevances de l'agence de l'eau pour leurs rejets (16 sur 37 soit 43% d'entre elles sur le périmètre du SAGE Adour aval).

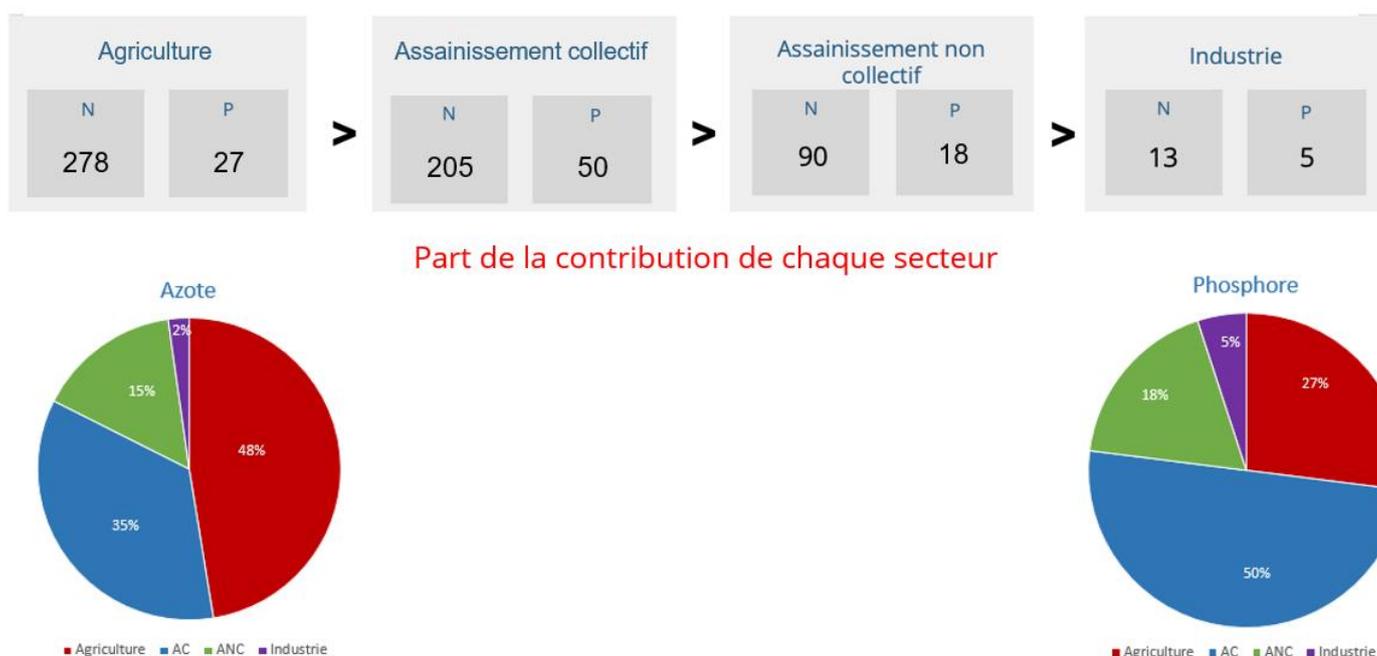


Figure 49 : Ordre de grandeur de la contribution de chaque secteur aux flux de nutriments d'origine anthropique



En conclusion, les secteurs présentant l'influence la plus grande au regard des flux de nutriments d'origine anthropique du SAGE Adour aval sont l'agriculture et l'assainissement collectif. Même en tenant compte de l'incertitude et de la non exhaustivité des données présentées, ces deux activités se démarquent assez nettement des deux autres comme étant les plus contributrices.

Ces résultats soulignent l'importance de considérer plusieurs sources de flux de nutriments dans les efforts de gestion et de préservation de la qualité de l'eau, et de lutte contre l'eutrophisation. Bien que certaines sources puissent contribuer de façon moindre aux flux globaux, elles peuvent néanmoins jouer un rôle significatif dans la charge totale de nutriments. Il est essentiel de continuer à surveiller et à gérer ces sources pour réduire leur influence sur les écosystèmes aquatiques et côtiers.



# Conclusion générale

Les analyses menées dans cette étude ont permis d'approfondir la compréhension de la dynamique des flux de nutriments dans le bassin de l'Adour et sur le périmètre du SAGE Adour aval. Pour réaliser ce travail, un large panel de données a été récolté et traité. Ces données ont été obtenues auprès de différents acteurs et sources en libre accès ou tirées d'études antérieures. Malgré l'importante quantité de données analysée, les résultats présentés n'ont pas vocation à l'exhaustivité ni à l'exactitude absolue. En effet, certaines données présentaient un caractère incomplet, tandis que d'autres n'ont pas pu être récupérées du fait de leur indisponibilité voire de leur inexistence. Toutefois, cette étude permet une première approche de la contribution des affluents principaux de l'Adour et des activités anthropiques du SAGE Adour aval. À ces deux échelles de travail, des ordres de grandeur ont pu être établis.

Tout d'abord, les données des stations de mesure de qualité et de débit sur les principaux affluents de l'Adour ont mis en évidence que le gave de Pau est l'affluent de l'Adour le plus contributeur en termes de flux d'azote et de phosphore ; viennent ensuite le gave d'Oloron, la Midouze et le Luy. La forte contribution des gaves s'explique par le fait qu'ils présentent d'importants débits tandis que celle de la Midouze et du Luy s'explique davantage par des concentrations en nutriments plus élevés. Les analyses tenant compte d'autres paramètres tels que l'oxygène dissous, les MES et la DBO5 confirment ces conclusions. Concernant les autres affluents, les analyses des concentrations ont montré un bon état physico-chimique classant ainsi les masses d'eau en bon état d'après l'évaluation de la DCE à l'exception du Gabas dont l'état est qualifié de « moyen » en raison d'une concentration en phosphore limitante.

Pour ce qui est des activités anthropiques, les données récupérées ont permis d'identifier l'agriculture et l'assainissement collectif comme étant respectivement les principales sources d'azote et de phosphore dans le périmètre du SAGE Adour aval. Les rejets de l'assainissement non collectif sont également importants mais restent à nuancer car surévalués. L'industrie est l'activité la moins contributrice pour les nutriments sur ce territoire même si son apport est sans doute légèrement sous-estimé faute de données.

Au total, les affluents principaux de l'Adour représentent des flux annuels de 71 429 tonnes d'azote et de 763 tonnes de phosphore tandis que les activités anthropiques du SAGE Adour aval pour lesquelles des données ont été récoltées génèrent 586 tonnes d'azote et 100 tonnes de phosphore à l'année, soit respectivement environ 120 et 8 fois moins que les affluents de l'Adour étudiés. Cela peut en partie s'expliquer par le fait que les cours d'eau en question reçoivent directement ou indirectement les effluents de phosphore et d'azote rejetés sur l'ensemble de leur bassin versant respectif.

À titre de comparaison, l'Adour, en aval de sa confluence avec la Nive, présente un flux annuel d'azote de l'ordre de 76 000 tonnes et un flux annuel de phosphore de 800 tonnes. Malgré ces flux importants, l'Adour présente un bon état physico-chimique selon les critères de la DCE. En effet, d'après les données de qualité de la station 19, l'Adour présente des concentrations en nutriments similaires à la Bidouze, c'est-à-dire bon pour les paramètres ammonium, nitrates et phosphore et très bon pour le paramètre nitrites. De même que pour le gave de Pau et le gave d'Oloron, ces flux conséquents s'expliquent par le fort débit de l'Adour (estimé à 232 000 l/s en moyenne à l'embouchure).

Ces résultats vont dans le sens des conclusions apportés par la littérature scientifique qui s'accorde pour dire que les problèmes environnementaux récurrents sur la côte basque, et notamment l'apparition d'algues, sont majoritairement dus au déséquilibre entre les nutriments plutôt que leur excès. Ce rapport a, en effet, montré que les flux d'azote sont bien supérieurs aux flux de phosphore et ce aux différentes échelles géographiques considérées.

Ainsi cette étude a permis d'identifier les secteurs du bassin versant de l'Adour les plus contributeurs en termes de nutriments ainsi que les activités économiques du SAGE Adour aval générant le plus de rejets d'azote et de phosphore. Cela permet de donner aux organismes compétents pour la gestion de l'eau une idée des domaines et des zones à prioriser pour mettre en place des actions visant



l'amélioration de la qualité, aussi bien physico-chimique que biologique, des eaux continentales et littorales.

Toutefois, les conséquences du dérèglement climatique ajouteront une dimension supplémentaire à cette problématique. En effet, l'augmentation des températures peut influencer la solubilité des nutriments et modifier les processus biochimiques des cours d'eau. De plus, ce phénomène entraînera des périodes d'étiages plus marquées et prolongées, réduisant la capacité de dilution des cours d'eau. Il est probable que la modification des régimes de précipitations engendre à l'avenir un bouleversement des dynamiques connues. Les épisodes de précipitations intenses pourront ainsi entraîner un lessivage plus marqué des nutriments accumulés dans le sol vers les cours d'eau et contribuer à des pics de concentrations en nutriments.

Ces conclusions laissent donc présager d'une augmentation des phénomènes d'eutrophisation et d'efflorescence de microalgues à l'avenir, que ce soit en termes de fréquence et d'intensité. Cela nécessitera une prise en compte de ces bouleversements dans la planification de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques.



# Bibliographie

**S. Accoroni, P. Glibert, S. Pichierri, T. Romagnoli, M. Marini et C. Totti**, « A conceptual model of annual *Ostreopsis cf. ovata* blooms in the northern Adriatic Sea based on the synergic effects of hydrodynamics, temperature, and the N:P ratio of water column nutrients », *Harmful Algae*, vol. 45, pp. 14-25, 2015.

**L. Pezzolesi, R. Pistocchi, F. Fratangeli, C. Dell'Aversano, E. Dello Iacovo et L. Tartaglione**, « Growth dynamics in relation to the production of the main cellular components in the toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* », *Harmful Algae*, vol. 36, pp. 1-10, 2014.

**G. Pinay, C. Gascuel, A. Menesguen, Y. Souchon, M. Le Moal, A. Levain, F. Moatar, A. Pannard et P. Souchu**, « L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'Expertise scientifique collective CNRS - Ifremer - INRA - Irstea », 2017.

**N. Turpin, F. Vernier, et F. Joncour**, « Transferts de nutriments des sols vers les eaux - Influence des pratiques agricoles - Synthèse bibliographique », *Ingénieries eau-agriculture-territoires*, no 11, pp. 3-16, 2010.

**S. Vanucci, L. Pezzolesi, R. Pistocchi, P. Ciminiello, C. Dell'Aversano, E. Dello Iacovo, E. Fattorusso, L. Tartaglione et F. Guerrini**, « Nitrogen and phosphorus limitation effects on cell growth, biovolume, and toxin production in *Ostreopsis cf. ovata* », *Harmful Algae*, vol. 15 pp. 78-90, 2012.

**P. Vitousek, H. Mooney, J. Lubchenco et J. Mellilo**, « Human Domination of Earth's Ecosystems », *Science*, vol. 277, pp. 494-499, 1997.

