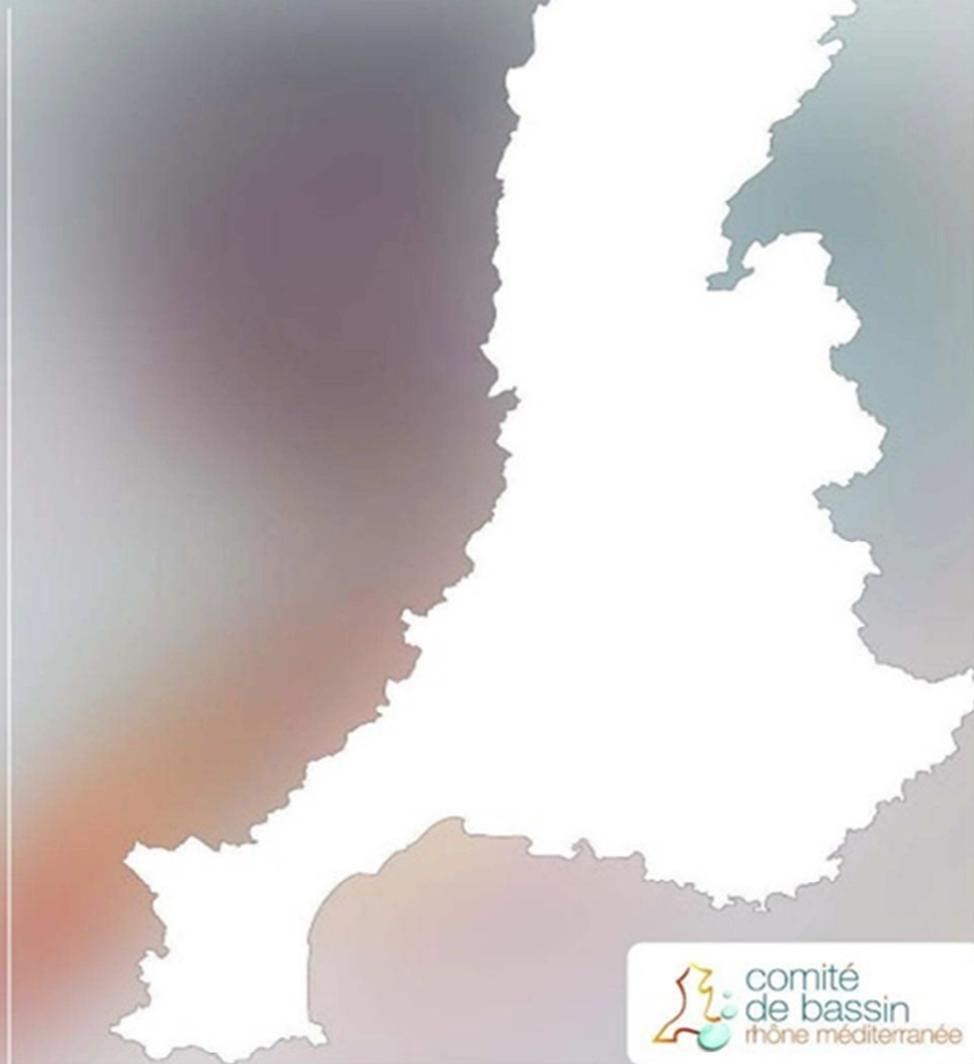


CONSEIL
SCIENTIFIQUE
DU COMITÉ
DE BASSIN
RHÔNE
MÉDITERRANÉE



AVIS SUR LE PROJET D'ARGUMENTAIRE ETABLI PAR L'ETAT EN FAVEUR
D'UN OBJECTIF MOINS STRICT QUE LE BON ETAT ECOLOGIQUE EN 2027
POUR LE COMPLEXE DE L'ETANG DE BERRE

JUN 2022

**AVIS SUR LE PROJET D'ARGUMENTAIRE ETABLI PAR L'ETAT EN FAVEUR
D'UN OBJECTIF MOINS STRICT QUE LE BON ETAT ECOLOGIQUE EN 2027
POUR LE COMPLEXE DE L'ETANG DE BERRE.**

Table des matières

Synthèse de l'avis du conseil scientifique du comité de bassin concernant le projet d'argumentaire établi par l'État d'objectif moins strict	3
A. Rappels sur la saisine.....	3
B. Le contexte socio-historique.....	3
C. L'état et le fonctionnement écologiques du complexe de l'étang de Berre.....	5
D. Les mesures de restauration : réalisations et perspectives.....	6
E. Les enseignements principaux de l'analyse économique	7
F. En conclusion	8
Analyses et recommandations concernant le projet d'argumentaire établi par l'État ...	10
A. Préambule	10
a. Rappel des termes de la saisine	10
b. Résumé du premier volet et état du dossier au moment du traitement du second volet de la saisine	11
B. Présentation et état des lieux	13
a. Caractéristiques du territoire par les cartes.....	13
b. Le jeu complexe des acteurs : analyse sociohistorique des conflits autour de l'étang de Berre	18
c. Dysfonctionnement de l'écosystème et état écologique.....	30
C. Bilan sur les mesures de restauration : déjà réalisées, prévues au programme de mesures 2022-2027, ou autres visant à améliorer l'état écologique des masses d'eau en 2027. 35	
a. Le bilan des mesures de restauration déjà réalisées	35
b. Les mesures nécessaires pour atteindre le bon état écologique	36
D. Analyse économique des coûts disproportionnés des mesures de restauration.....	42
Bibliographie.....	53
Annexe : Synthèse de l'avis 2017 du Conseil scientifique « Quel objectif écologique atteignable en 2027 pour l'étang de Berre au titre de la Directive Cadre européenne sur L'Eau »	56

SYNTHESE DE L'AVIS DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DU COMITE DE BASSIN CONCERNANT LE PROJET D'ARGUMENTAIRE ETABLI PAR L'ÉTAT D'OBJECTIF MOINS STRICT

A. Rappels sur la saisine

Le conseil scientifique a été saisi par le préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée en mai 2016 pour travailler sur le « complexe de l'étang de Berre ». Il lui est demandé d'éclairer la décision publique sur les évolutions du milieu au regard des objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE), et le cas échéant, sur une démarche d'objectifs moins stricts à inscrire au SDAGE 2022-2027. La saisine prévoyait deux volets.

Dans le premier volet, il s'agissait pour le conseil scientifique de rendre un avis sur la pertinence de l'analyse et des conclusions du rapport EDF-GIPREB concernant les évolutions du milieu au regard des objectifs de la DCE (sur la base d'un document EDF-GIPREB, rapport sur l'état du complexe Étang de Berre – mai 2016). Ce premier avis, rendu en mai 2017, montrait que les objectifs de bon état ne pourront très probablement pas être atteints à l'échéance 2027.

Dans le second volet, qui fait l'objet du présent avis, le conseil scientifique est mobilisé pour évaluer la pertinence d'un projet d'argumentaire technique établi par l'Etat (DREAL PACA et DDTM13) pour apporter les arguments techniques justifiant l'affichage d'objectifs environnementaux moins stricts (art. 4.5 de la DCE) pour les masses d'eau du complexe de l'étang de Berre en 2027 dans le SDAGE 2022-2027.

L'avis rendu est structuré en 4 grandes parties : (1) une présentation du contexte socio-économique incluant un rappel socio-historique des enjeux du territoire, (2) un bilan sur l'état et le fonctionnement des trois étangs (actualisé depuis l'avis initial de 2017), (3) une analyse des mesures mises en place par le passé et des mesures envisageables pour restaurer le bon état et, enfin, (4) une analyse de coûts considérés comme disproportionnés des scénarios établis à partir de combinaisons de ces mesures.

B. Le contexte socio-historique

L'étang de Berre a subi plusieurs modifications profondes depuis l'Antiquité, passant alternativement d'étang d'eau douce à étang d'eau saumâtre, voire salée. Les premières industries s'implantent au 17^{ème} siècle. Avec la mise en place du complexe pétrolier de Fos dans les années 1920, la zone Étang de Berre reste très liée à l'idée d'un espace industriel. Les populations arrivées avec les industries pétrochimiques et initialement ouvrières vont se transformer progressivement avec le recul de la pétrochimie et de la sidérurgie. Des revendications nouvelles pour un développement d'activités plus conformes avec la biodiversité, le tourisme nautique, le retour de la pêche ... accompagnent cette nouvelle orientation économique tournée vers le tertiaire.

A partir des années 1990, les conflits liés aux pollutions industrielles laissent la place à ceux opposant les associations et le Syndicat mixte pour l'étang de Berre (GIPREB) à EDF : l'arrivée massive d'eau douce à Saint-Chamas en 1966, d'abord accueillie comme une manne pour laver le territoire des rejets industriels, apparaît aujourd'hui comme l'agresseur principal et identifiée par les scientifiques comme une des sources principales de l'instabilité écologique

de l'étang. La valeur de l'eau douce rejetée par EDF à la centrale hydroélectrique de Saint Chamas, semble avoir basculé avec le temps.

Depuis le premier avis, les contextes biophysiques et socio-politiques locaux ont connu des évolutions fortes, parmi lesquelles :

- La malaïgue de l'été 2018 qui a montré la vulnérabilité de la trajectoire de restauration du système et qui a conduit à la mise en place d'une mission parlementaire (Assemblée nationale - Commission du développement durable - Mission d'information sur la réhabilitation de l'étang de Berre) en 2019 et 2020. Elle a formulé une vingtaine propositions, parmi lesquelles la réduction des apports d'eau douce et de limon à l'étang de Berre et la réouverture du tunnel du Rove.
- Le déploiement de la compétence GEMAPI sur le territoire, qui contribue à reposer et progressivement clarifier la question de la gouvernance des actions de restauration de l'étang, davantage en phase avec l'ensemble des enjeux territoriaux et des acteurs concernés.
- Le lancement par la sous-préfecture d'Istres, avec l'appui de toutes les parties (région, départements, Métropole, Syndicat, associations), d'une réflexion sur la réhabilitation de l'étang sous la forme de trois ateliers dont la restitution a eu lieu le 24 septembre 2021.

Il s'agit d'étudier comment conjuguer les objectifs environnementaux de l'étang avec le cahier des charges de la centrale de Saint-Chamas et, plus largement, de l'aménagement Durance-Verdon dans son ensemble. En effet, la plupart des acteurs impliqués (Etat, collectivités territoriales, syndicats d'aménagement et établissements publics, associations) se mobilisent désormais sur le réexamen de la gestion et de l'aménagement des eaux et des milieux sur un ensemble beaucoup plus vaste, incluant au moins le grand bassin versant de l'étang de Berre et la Basse Durance.

Cette perspective récemment dessinée conduit à élargir significativement les échelles territoriales et d'acteurs sur lesquelles il convient de se projeter pour envisager le devenir de l'Etang. En conséquence, elle peut complexifier considérablement l'éventail et l'évaluation des scénarios possibles pouvant assurer la restauration du fonctionnement écologique de l'Etang. Mais cette extension du périmètre ouvre aussi des opportunités pour mettre en œuvre des solutions qui, en intégrant des espaces plus larges avec des enjeux différents et parfois complémentaires, permettraient une meilleure valorisation de l'eau et de l'environnement dans ces territoires méditerranéens.

Le projet d'argumentaire développé par l'Etat s'engage bien dans l'exploration de cette complexité notamment en envisageant les scénarios de réduction, éventuellement drastique, des rejets de Saint Chamas, ainsi que les scénarios de démodulation ou de délimonage des apports ; il note également les très nombreuses incertitudes qui rendent la démarche difficile. Il ne va cependant pas jusqu'à englober, dans les analyses, l'évaluation explicite des conséquences de ces scénarios pour certains acteurs ou pour la gestion globale de l'eau (par exemple : conséquences de la réduction des rejets EDF dans l'Etang sur le régime des eaux et des MES à l'aval de Mallemort et implication pour la gestion de l'eau en Basse Durance, notamment pour le SYMCRAU, le SMAVD et pour les aménagements Durance-Verdon). Si on peut s'interroger sur le fait que cette complexité puisse être simplifiée et réduite à des évaluations fiables dans un temps raisonnable, il reste cependant que l'échelle territoriale à considérer ne peut se limiter à la périphérie de l'Etang.

C. L'état et le fonctionnement écologiques du complexe de l'étang de Berre

L'écosystème de l'étang de Berre est en mauvaise santé, avec une faible biomasse de macrophytes et une macrofaune benthique peu diversifiée. Cette situation résulte d'un fort enrichissement en sels nutritifs (azote et phosphore) d'origines variées : Durance (via Saint Chamas), petits fleuves, industries, ruissellement, stations d'épuration, apports atmosphériques... Elle a conduit progressivement à l'apparition d'une eutrophisation des eaux et à des anoxies du fond. La turbidité trop forte, due au développement excessif du phytoplancton et aux apports en limons, contribue à entretenir une boucle nocive de dégradation de la biomasse en situation d'hypoxie, renforcée par la stratification haline due au rejet d'eau douce de la centrale EDF de Saint Chamas. L'écosystème est devenu particulièrement vulnérable aux crises dystrophiques, comme celle observée en 2018.

À ces facteurs s'ajoute un fonctionnement du milieu non reproductible d'une année sur l'autre, soumis à des forçages extérieurs d'intensité et de période très variables, induits par le vent, les crues des petits fleuves, le fonctionnement des centrales hydroélectriques et les marées barométriques.

L'indicateur « macrophytes » est le principal facteur déclassant. Le rythme observé de colonisation par les zostères rend improbable et irréaliste de recouvrer 50 % des surfaces potentielles historiques à horizon 2027, condition requise pour prétendre atteindre le bon état écologique. Les apports importants de nutriments et matières en suspension (limons), aujourd'hui en réduction progressive, ont contribué à réduire fortement la couverture spatiale des zostères (environ 6 000 ha au début du 20e siècle et 1.5 ha en 2004). Ces apports continuent de contrarier leur développement.

En plus de leur rôle d'indicateurs d'état, les zostères peuvent contribuer au retour à un meilleur état écologique par la fixation des nutriments et leurs transferts trophiques vers les ressources exploitées par les pêcheries ou l'export de feuilles vers les bords de l'étang. Cependant, leur restauration nécessite une amélioration de la transparence des eaux par une forte réduction de l'eutrophisation/anoxie et des apports en nutriments et en limons.

La consolidation et l'approfondissement des connaissances acquises sur le fonctionnement bio-géochimiques du système apparaissent nécessaire pour mieux évaluer la dynamique de restauration potentielle de l'étang de Berre et également de préciser les mesures de remédiation les plus appropriées. Des incertitudes ou d'inconnues restent à lever concernant :

- Les apports en azote et en phosphore issus du bassin versant (évaluer avec précision, par des mesures in situ appropriées, ce qui est réellement rejeté actuellement par les STEP) et de la centrale de Saint-Chamas, nécessitant soit une actualisation des mesures, soit une mise à disposition publique des données récentes lorsqu'elles existent, pour mettre à jour les bilans des apports.
- Les stocks et flux potentiels de nutriments issus de la minéralisation de la matière organique sédimentaire.
- Les boucles de dégradation/restauration de l'azote et du phosphore dans l'étang (et notamment ceux issus des sédiments).

L'épuisement du stock interne de nutriments, notamment de phosphore, sera d'autant plus efficace que les nouveaux apports seront réduits ou supprimés. Sans mesures drastiques de réduction des apports suivies par des tendances observables de réduction dans l'environnement, le retour au bon état écologique dans le contexte actuel de réchauffement climatique risque d'être très long ou ne pas être atteint.

Au vu de son état actuel et des connaissances disponibles, il est clair que le système n'atteindra pas le bon état en 2027 et l'objectif de recolonisation des zostères de 1500 ha, quelles que soient les mesures mises en œuvre, fussent-elles immédiates et maximales (arrêt total de l'usine de Saint Chamas et réduction drastique des apports en nutriments), confirmant le premier avis rendu en 2017.

Mais cette confirmation ne doit pas être un prétexte à en rester là : il est nécessaire, en effet, de mobiliser tous les moyens (y compris des moyens d'évaluation) permettant d'aller dans la bonne direction, au plus vite.

Le retour vers le bon état passera donc par la réduction de tous les apports, le suivi de leurs effets sur le milieu et l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement biochimique et trophique du milieu dans le contexte du changement climatique.

D. Les mesures de restauration : réalisations et perspectives

Les mesures prioritaires pour faciliter la restauration ou l'évolution de l'étang vers un système saumâtre moins dégradé seraient le renforcement des stations d'épuration et la modulation de la restitution à Saint Chamas par la diminution des rejets et la prise en compte les épisodes hydro-météo. Cette dernière mesure doit être réfléchi en tenant compte des conséquences engendrées sur les autres milieux et les autres territoires, notamment en Basse Durance.

Une nette amélioration de l'état écologique de l'étang de Berre est observée depuis 2006 jusqu'en 2017, liée à la diminution de la concentration en matière en suspension, avec un développement des zostères, principalement dû à l'amélioration du réseau d'assainissement du pourtour de l'étang et aux restrictions concernant les rejets de Saint-Chamas.

Mais cette amélioration est sensible aux conditions climatiques, comme l'atteste la réduction par 2,5 de la surface des zostères suite à la crise dystrophique de 2018. Le risque d'apparition récurrente de situations catastrophiques pouvant effacer les gains de restauration semble avéré, même s'il est difficilement quantifiable.

Les niveaux actuels des concentrations en nutriments dans la colonne d'eau du Grand Étang restent très élevés, particulièrement les phosphates, dont les sources sont encore incomplètement ou mal caractérisées (minéralisation des stocks dans les sédiments, apports anthropiques). Il est probable que le stock de phosphore présent dans les sédiments permette d'entretenir durablement à lui seul le risque de basculement vers l'hypereutrophie et l'hypoxie.

La dynamique de restauration apparaît ainsi très fragile. Pour mieux la comprendre et la consolider, il est important de poursuivre l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement biogéochimique de l'étang et sur la dynamique de la couverture spatiale des zostères, notamment en comparaison avec d'autres lagunes et étangs saumâtres.

Néanmoins, des mesures prioritaires sans regret, du seul point de vue de la restauration de l'étang, peuvent être identifiées :

- Renforcer les performances de traitement du phosphore des stations d'épuration qui rejettent leurs eaux traitées directement ou indirectement (via les canaux ou les cours d'eau) dans l'étang, évaluer le rôle des déversoirs d'orage.

- Réviser les modalités de restitution à Saint Chamas pour les optimiser et réduire les impacts, notamment estimant les périodes durant lesquelles les rejets ne devraient pas être autorisés (périodes estivales, épisodes de forte chaleur ou d'absence de vent, comme cela a pu être observé au cours de l'été 2018). Il est également indispensable de tenir compte des incidences sur la basse Durance. Renforcer la réduction des apports en limons.
- Inscire l'ensemble de ces réflexions dans un projet de territoire porté par une ambition politique forte qui permettra de promouvoir les réflexions à une échelle territoriale plus large et ainsi identifier des combinaisons de solutions au sein d'un système de gouvernance qui soient portées par les acteurs locaux et l'Etat.
- Analyser les enjeux sous la perspective d'une eau qui, globalement, tend à se raréfier. En particulier rechercher des solutions de dérivations pour valoriser une eau de moins en moins abondante, qui ne doit donc plus être considérée comme un déchet, mais comme une opportunité pour satisfaire des besoins.
- Plus largement encore, le retour de ces apports en Durance et le Rhône pourrait être une bonne alternative environnementale sur un ensemble territorial plus large terre-mer pour, par exemple, renforcer les apports en nutriments à la mer par le Rhône, fortement réduits dans les deux dernières décennies et qui manquent aux organismes marins et à la production des pêcheries.

Ainsi, pour résumer, dans le projet d'argumentaire de l'Etat, les mesures concernant les apports EDF et l'assainissement des eaux usées ont bien été étudiées. Néanmoins celles concernant les pollutions agricoles, industrielles et pluviales mériteraient d'être mieux considérées en impliquant les acteurs locaux dans la démarche. Il conviendrait aussi de recalculer les flux avec des données plus actuelles, en tenant compte des effets sur le temps de séjour de l'eau dans le Grand étang et des conséquences sur la basse Durance, pour évaluer avec plus de certitude l'impact des mesures proposées.

E. Les enseignements principaux de l'analyse économique

La demande de dérogation pour objectif moins strict, dans le cas présent, doit porter sur un argumentaire de coûts disproportionnés lorsque la faisabilité technique est établie, comme proposé par l'Etat.

Nous proposons que l'argumentaire de dérogation au bon état pour motif de coûts disproportionnés des mesures (ou scénarios de mesures) de restauration soit construit en deux étapes :

1. La comparaison des coûts aux avantages induits par la reconquête du bon état.
2. La comparaison des coûts à la capacité à payer des acteurs. Si cette seconde étape n'est pas obligatoire lorsque la première a fait apparaître un coût disproportionné, elle semble toutefois intéressante à conduire pour conforter l'argumentaire (comment et qui supporte les coûts).

Le conseil scientifique souligne des points de vigilance ou d'amélioration :

- Mieux préciser la délimitation de l'étude : acteurs concernés (les contributeurs et les bénéficiaires), les objectifs, scénarios, échelles territoriales d'analyse (à élargir en évitant les doubles comptes), en présentant certains avantages et coûts a minima qualitativement.

- Explorer certaines mesures comme l'arrêt des rejets de phosphore dans les cours d'eau affluents du complexe de Berre ou directement dans les étangs, la dérivation de l'eau vers des territoires récepteurs comme la Crau ou la Camargue, ... non abordées, alors qu'elles pourraient contribuer à atteindre le bon état tout en apportant des ressources aux territoires concernés.
- Mieux expliciter le choix des coûts et avantages inclus dans l'analyse (mettre en évidence ceux considérés et ceux non pris en compte dans l'analyse) et ses conséquences sur l'évaluation des bénéfices : expliciter les coûts des externalités négatives par un arrêt ou une modification du turbinage à Saint-Chamas, et les hypothèses sous-jacentes à l'évaluation des coûts (l'évaluation des bénéfices suit les recommandations du ministère de l'Environnement, mais elle peut sous-évaluer fortement les bénéfices liés à l'atteinte du bon état), proposer une liste exhaustive de tous les coûts et bénéfices identifiés, mêmes non estimés monétairement.
- Accompagner l'analyse d'une représentation de l'ensemble des incertitudes associées à ces évaluations, en identifiant les variables sensibles et critiques pouvant impacter significativement l'analyse. Il est suggéré au moins de proposer des combinaisons de scénarios pour dresser une « enveloppe » des possibilités, en construisant un scénario pessimiste et un scénario optimiste.

F. En conclusion

Le Conseil Scientifique souligne le rôle essentiel que les acteurs du territoire ont à jouer dans ce processus. Il leur revient de décider de l'avenir de leur territoire : chaque action aura un impact sur le milieu et sur les hommes qui l'occupent. Les scientifiques peuvent aider à la prise de décision pour estimer ces impacts, ce qui impose de disposer d'un système d'informations régulièrement actualisées, mais les choix à faire restent de nature politique.

Il souligne l'importance de mettre en place un projet de territoire, englobant l'ensemble des parties prenantes, et en particulier des territoires potentiellement récepteurs des eaux qui seraient détournées du complexe de l'étang de Berre. Ce projet pourra ainsi permettre l'expression des points de vue sur les solutions à mettre en œuvre et finalement faire ressortir la définition, pour les acteurs du territoire, de ce qu'ils considèrent comme le bon état écologique à atteindre (en cohérence avec le cadre réglementaire existant pour l'évaluation de l'état écologique), pour permettre ensuite au politique d'arbitrer.

Pour cela, naturellement, il sera essentiel de veiller à ce que chaque acteur soit bien représenté dans le processus de discussion (ce qui a l'air d'être le cas dans les groupes de travail qui se sont constitués) et que l'on permette aussi de donner voix au chapitre aux générations futures. Repenser une entrée par les acteurs, ce sont eux qui sont essentiels.

La préservation des milieux et la production hydroélectrique sont les deux grands enjeux relatifs à l'eau et aux milieux aquatiques sur ce territoire. Les solutions étudiées jusqu'à présent opposent souvent ces deux enjeux, en s'appuyant sur deux directives européennes : la directive 2000/60 du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, qui requiert l'atteinte de l'objectif général de bon état des eaux en 2015, 2021 ou 2027, et la directive 2012/27/UE du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, qui encourage le développement des énergies renouvelables, hydro-électricité comprise.

Il serait opportun d'inviter les acteurs locaux à imaginer des solutions les réconciliant, par exemple en les découplant, permettant ainsi de répondre à un enjeu qui va progressivement aussi se poser au territoire : celui de la pénurie d'eau.

La préoccupation écologique s'impose progressivement comme une exigence incontournable, il convient alors d'étudier de quelle manière elle impacte ou peut se conjuguer avec le cahier des charges de l'aménagement Durance-Verdon dans son ensemble. Par exemple, dans l'optique d'une réduction drastique des rejets à Saint Chamas, admise comme élément moteur de la restauration écologique de l'étang, trois axes de réflexion apparaissent :

1. La valorisation, notamment agricole, de l'eau non rejetée dans l'étang. En région méditerranéenne, cette eau douce disponible, rejetée dans un étang qui n'est pas son réceptacle naturel et qui est ainsi une des causes de sa dégradation devrait pouvoir retrouver dans d'autres territoires (la Crau, la Basse Durance ...) une affectation valorisante.
2. Les modifications du régime hydromorphologique et du fonctionnement actuel des milieux aquatiques de la Durance à l'aval de Mallemort, conséquence de la réduction drastique des rejets à Saint Chamas.
3. Le productible hydroélectrique. Une réduction drastique de la production d'électricité à Saint Chamas pose une triple question : i) les moyens de compensation, s'ils existent, ne seront pas opérationnels avant longtemps alors même que le système de fourniture d'énergie est déjà en tension ; ii) une telle réduction ne va pas dans le sens de la directive (UE) 2018/2001 du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables ; iii) conjoncturellement, la guerre en Ukraine et, peut-être plus structurellement à terme la prise de conscience française et européenne d'une trop forte dépendance énergétique extérieure, vont impacter le système européen de production et distribution d'énergie.

ANALYSES ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE PROJET D'ARGUMENTAIRE ETABLI PAR L'ÉTAT

A. Préambule

a. Rappel des termes de la saisine

Le Conseil scientifique est sollicité par lettre de saisine du préfet coordonnateur de bassin (alors Michel Delpuech) le 26 mai 2016 pour travailler sur le « complexe Étang de Berre ». Il lui est demandé d'éclairer la décision publique sur les évolutions du milieu au regard des objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE), et le cas échéant, sur une démarche d'objectifs moins stricts à inscrire au SDAGE 2022-2027.

Cette saisine prévoyait deux volets¹. Dans le premier, il est demandé au CS de se prononcer sur la pertinence de l'analyse et des conclusions du rapport EDF-GIPREB concernant les évolutions du milieu au regard des objectifs de la DCE (sur la base d'un document EDF-GIPREB, rapport sur l'état du complexe Étang de Berre – mai 2016)². Un premier avis est rendu en mai 2017. L'analyse montre que les objectifs de bon état ne peuvent très probablement pas être atteints à l'échéance 2027 prévue par la DCE.

La saisine prévoit alors que les services de l'État (DREAL PACA et DDTM13) développent un argumentaire technique pour justifier l'adoption d'objectifs moins stricts à horizon du cycle DCE, conformément à l'article 4.5 de la DCE³. Dans ce deuxième volet, le CS est sollicité pour vérifier la pertinence de cet argumentaire, qui a des implications pour l'élaboration du SDAGE 2022-2027.

¹ Au moment de son écriture, la saisine ne concerne que deux des trois masses d'eau du complexe : l'étang de Berre et l'étang de Vaïne. Il est explicitement indiqué que l'étang de Bolmon n'est pas concerné par la saisine, dans la mesure où une expérimentation de restauration spécifique est prévue pour 2018 (restauration de la circulation d'eau de mer par le canal du Rove, permettant d'acquérir des données spécifiques, notamment sur son impact sur le milieu). Cette expérimentation n'a finalement pas eu lieu et le statut de Bolmon dans cette saisine reste flou.

² Le rapport EDF-GIPREB, base du premier volet de la saisine, devait être un rapport commun partagé par les deux institutions ; il a en fait constaté les divergences fortes entre les analyses et les conclusions développées par chacune d'elles, quant à la raison de la faible amélioration du milieu après quelques années sous apports usiniers diminués à Saint Chamas.

³ Art. 4.5. « Les États membres peuvent viser à réaliser des objectifs environnementaux moins stricts que ceux fixés à l'article 4) paragraphe 1, pour certaines masses d'eau spécifiques, lorsque celles-ci sont tellement touchées par l'activité humaine, déterminée conformément à l'article 5, paragraphe 1, ou que leur condition naturelle est telle que la réalisation de ces objectifs serait impossible ou d'un coût disproportionné, et que toutes les conditions suivantes sont réunies :

- a) les besoins environnementaux et sociaux auxquels répond cette activité humaine ne peuvent être assurés par d'autres moyens constituant une option environnementale meilleure et dont le coût n'est pas disproportionné;
- b) les États membres veillent à ce que:
 - les eaux de surface présentent un état écologique et chimique optimal compte tenu des incidences qui n'auraient raisonnablement pas pu être évitées à cause de la nature des activités humaines ou de la pollution,
 - les eaux souterraines présentent des modifications minimales par rapport à un bon état de ces eaux compte tenu des incidences qui n'auraient raisonnablement pas pu être évitées à cause de la nature des activités humaines ou de la pollution ;
- c) aucune autre détérioration de l'état des masses d'eau concernées ne se produit;
- d) les objectifs environnementaux moins stricts sont explicitement indiqués et motivés dans le plan de gestion de district hydrographique requis aux termes de l'article 13 et ces objectifs sont revus tous les six ans. »

On notera d'entrée que défendre un argumentaire d'objectifs moins stricts ne signifie pas réduire les objectifs visés à long terme, ceux du bon état des masses d'eau. Dans le cas présent, cela signifie que quoi qu'on fasse, on ne pourra pas atteindre les objectifs fixés à l'échéance 2027. Mais cela n'exclut pas que des mesures puissent être mises en œuvre, complémentaires à celles déjà réalisées, pour y parvenir à une échéance plus lointaine.

b. Résumé du premier volet et état du dossier au moment du traitement du second volet de la saisine

Le CS du comité de bassin Rhône Méditerranée a rendu un **premier avis en 2017** intitulé « Quel objectif écologique atteignable en 2027 pour l'étang de Berre au titre de la Directive Cadre européenne sur L'Eau », qui est accessible en ligne sur le site de l'Agence de l'eau (se référer à l'annexe du présent document pour en avoir une synthèse). Il est possible de retenir essentiellement les deux points suivants :

- L'indicateur « macrophytes » apparaît comme le principal facteur déclassant. Le rythme de colonisation par les zostères observé sur l'étang rend tout à fait improbable et irréaliste l'objectif d'atteindre une couverture de 50 % des surfaces potentielles à horizon 2027, ce seuil représentant justement la valeur minimale à atteindre pour prétendre au bon état écologique.
- Concernant le cycle du phosphore, deux positions sont défendues : le GIPREB demande la poursuite de la diminution des apports de la centrale de Saint Chamas ; EDF juge qu'il faut laisser s'épuiser l'important stock sédimentaire de phosphore. Le CS souligne la difficulté à trancher compte tenu notamment des lacunes de connaissance concernant la dynamique interne du phosphore qui semble pourtant contrôler le fonctionnement du système. On pourra noter, ce qui n'a pas été souligné dans l'avis 2017, que ces deux positions ne sont pas fondamentalement contradictoires et que l'épuisement du stock interne sera d'autant plus efficace que les nouveaux apports seront réduits ou supprimés.

Au total, le CS note que l'indicateur « macrophytes » fait que l'étang n'atteindra pas le bon état à échéance DCE et que des études et travaux sont encore nécessaires pour consolider une vision réaliste de la recolonisation visée (1500 ha) par les zostères. À la recherche des causes du fonctionnement insatisfaisant observé, il note également la complexité du système :

- L'étang de Berre a subi plusieurs modifications profondes depuis l'Antiquité, passant alternativement d'étang d'eau douce à étang d'eau saumâtre, voire salée.
- Le détournement d'une grande partie du débit de la Durance vers l'étang de Berre pour produire de l'hydroélectricité l'a conduit sur une trajectoire d'étang saumâtre avec l'apparition de stratifications halines qui viennent s'ajouter à celles thermiques, classiques, liées au cycle des saisons.
- Cette situation hydrologique accompagnée d'un fort enrichissement en sels nutritifs d'origines variées (Durance, petits fleuves, industries, ruissellement, stations d'épuration, apports atmosphériques...) a conduit progressivement, d'une part à l'apparition d'une eutrophisation des eaux (phytoplancton en excès qui contribue à la turbidité de l'eau et algues dérivantes genre ulves) et, d'autre part, à des anoxies du fond (liées à la stratification et à la dégradation de la matière organique issue du phytoplancton et des algues) incompatibles avec une « stabilité » des peuplements benthiques.
- Des apports importants de matières en suspension (limons), aujourd'hui néanmoins en réduction progressive, ont contribué à réduire fortement la couverture spatiale des zostères (environ 6 000 ha au début du 20^e siècle et 1.5 ha en 2004). Ces apports continuent de contrarier leur développement, soit par les dépôts au fond, soit par la création d'une couche néphéloïde mobile remise régulièrement en suspension lors des périodes de coup de vent, et surtout par une

augmentation de la turbidité réduisant la luminosité et en conséquence restreignant leur distribution à une bande côtière très limitée.

- À ces facteurs s'ajoute un fonctionnement aléatoire du milieu, non reproductible d'une année sur l'autre et soumis à des forçages extérieurs d'intensité et de période très variables, induits par le vent, les crues des petits fleuves, le fonctionnement des centrales hydroélectriques et les marées barométriques.

Dans ce contexte difficile, et au vu des études qu'il a pu consulter dans le temps imparti pour ce premier volet, le CS a estimé ne pas disposer des informations permettant d'attribuer l'état dégradé du milieu à une cause particulière et a considéré que celui-ci résultait d'un ensemble de causes variées, le poids de chacune et les conséquences de leur interaction à court, moyen et long terme étant difficilement identifiables.

Cette position a été critiquée par le GIPREB. Elle a donné lieu, de janvier à mars 2018, à des échanges de courriers entre le président du CS et le président du GIPREB, celui-ci faisant notamment état de ce que l'avis rendu ignorait un certain nombre de documents disponibles éclairant le fonctionnement de l'étang, et qu'il attribuait à tort au phosphore un rôle déterminant dans ce fonctionnement. Ces échanges ne se sont pas poursuivis.

Entérinant le fait que la recolonisation par les zostères ne serait très probablement pas suffisante à horizon 2027 fixé par la DCE de 2000, et ceci même en cas de modification significative des apports de la centrale de Saint Chamas, l'État a pris la décision de travailler à construire un argumentaire destiné à valider une proposition d'objectifs environnementaux moins stricts pour l'étang de Berre, et s'appuyant obligatoirement sur une évaluation économique comparative de différents scénarios possibles de restauration, amorçant ainsi le deuxième temps.

Depuis ce premier avis, les contextes biophysiques et socio-politiques locaux ont connu des évolutions fortes, parmi lesquelles on pourra noter :

- La malaïgue de l'été 2018 : elle a conjugué température élevée et absence de vent, et provoqué un retour en arrière assez dramatique sur la trajectoire de restauration du système, montrant aussi sa grande vulnérabilité.
- Elle a été le motif de déclenchement d'une mission parlementaire (Assemblée nationale - Commission du développement durable - Mission d'information sur la réhabilitation de l'étang de Berre) en 2019 et 2020, dont le président du Comité de bassin Rhône-Méditerranée a fait partie. Vingt propositions ont été formulées dans le rapport rédigé alors, parmi lesquelles la réduction des apports d'eau douce et de limon à l'étang de Berre et la réouverture du tunnel du Rove (Dharréville, Diard & Zulesi, 2020).
- Le déploiement de la compétence GEMAPI sur le territoire visant notamment à identifier la maîtrise d'ouvrage locale et donc les possibles financeurs ainsi que le rôle des collectivités territoriales, des EPTB et de l'État. Ce déploiement contribue à reposer et progressivement clarifier la question de la gouvernance des actions de restauration de l'étang, davantage en phase avec l'ensemble des enjeux territoriaux et des acteurs concernés.
- Le lancement par l'État, sous-préfecture d'Istres, avec l'appui de toutes les parties (région, départements, Métropole, Syndicat, associations), d'une réflexion sur la réhabilitation de l'étang sous la forme de trois ateliers dont la restitution a eu lieu le 24 septembre 2021, avec une feuille de route⁴.

⁴ <https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/Feuille-de-route-Etang-de-Berre-VF.pdf>

Ainsi, il semble que la plupart des acteurs impliqués se mobilisent désormais vers un projet visant à réexaminer la question de la gestion et de l'aménagement des eaux et des milieux sur un ensemble beaucoup plus vaste, incluant au moins le grand bassin versant de l'étang de Berre et la Basse Durance, voire davantage vers l'amont.

B. Présentation et état des lieux

Renonçant à l'exhaustivité face à la volumineuse bibliographie produite sur l'étang de Berre, ce chapitre extrait quelques points saillants et établit quelques éléments cartographiques qui permettent d'approcher, dans leur complexité, le fonctionnement biophysique du milieu et l'évolution historique des jeux d'acteurs sur ce territoire.

a. Caractéristiques du territoire par les cartes

Le complexe de l'étang s'insère dans un territoire parcouru par des canaux délivrant de l'eau à des usagers d'eau potable et agricole mais aussi qui mobilisent la force hydraulique pour produire de l'électricité (Figure 1).

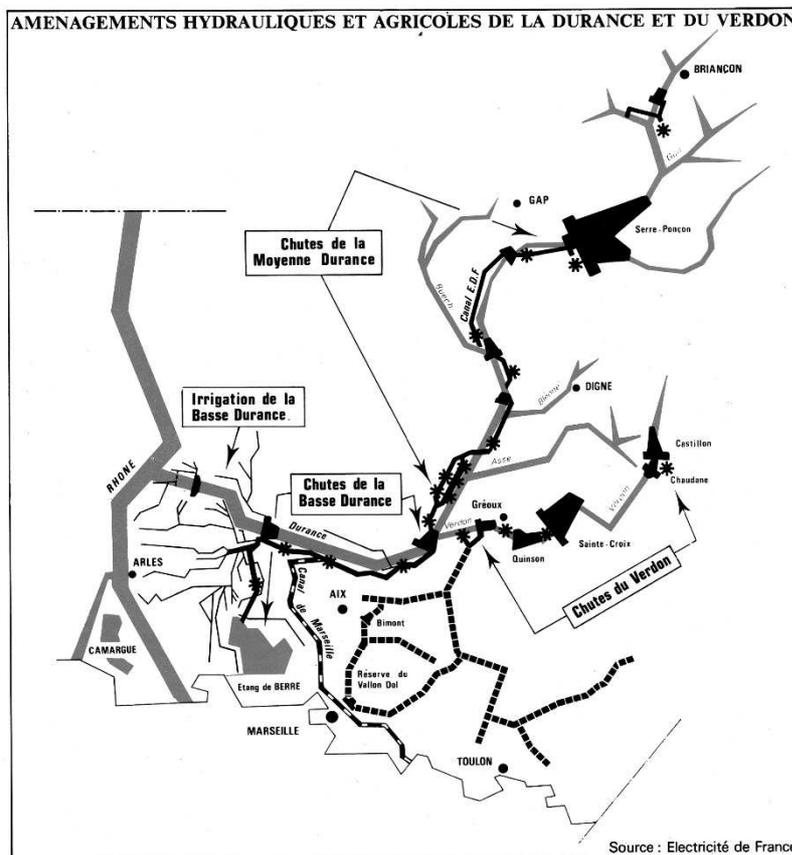


Figure 1. Localisation de l'étang de Berre dans son environnement hydro-électrique. Source : EDF

Il appartient ainsi à un système hydraulique fortement anthropisé dont il est possible de dresser un bilan quantitatif estimatif sur la période 2005-2015 présenté dans la Figure 2.

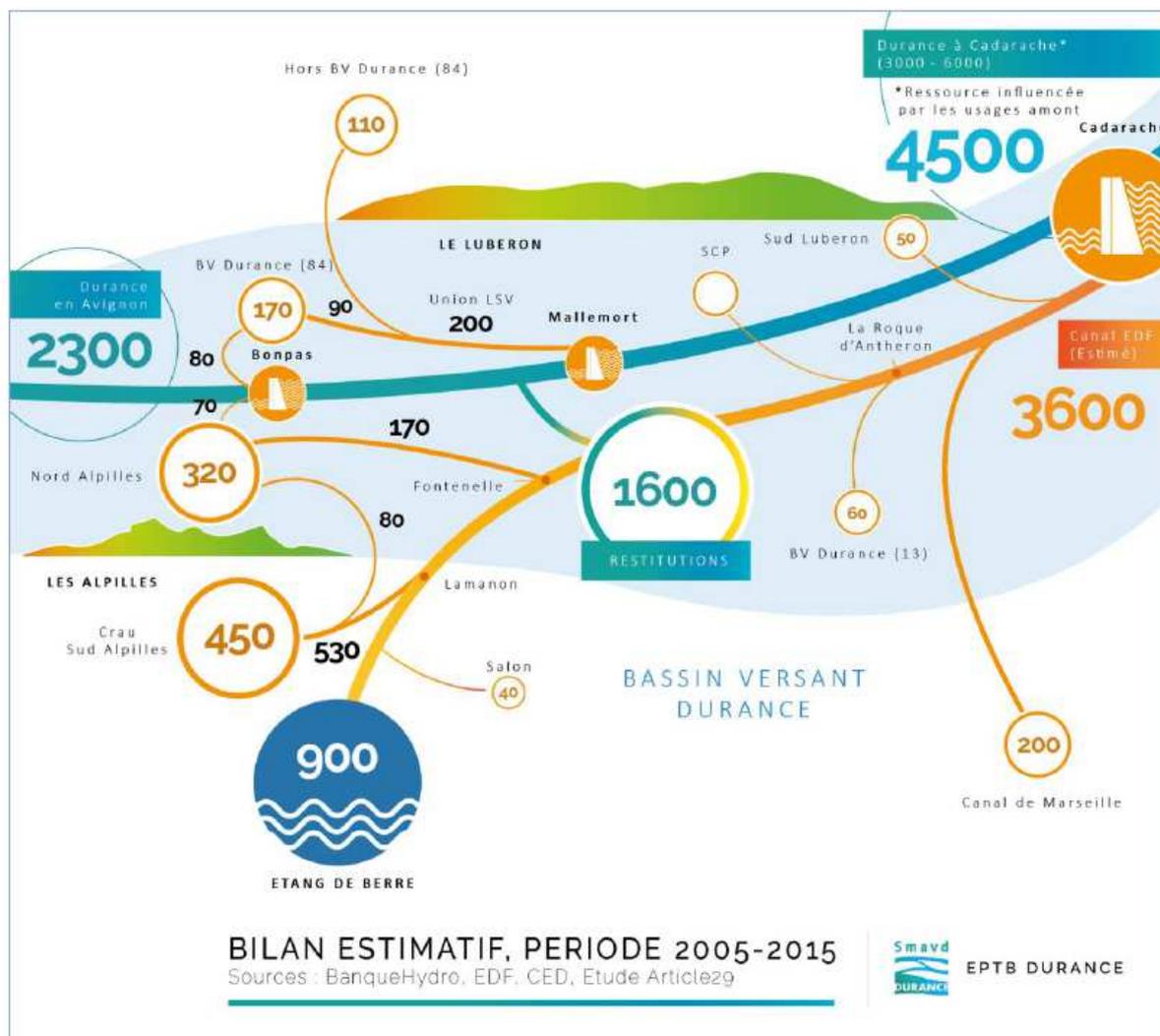


Figure 2. Répartition des volumes annuels (en millions de m³) entre la basse Durance, la Crau et Berre. Source : SMAVD, 2019, élaborée à partir des données citées

Les chiffres sont des estimations représentatives de la période 2005-2015. Les cartes suivantes (figures 3, 4 et 5) traduisent en plus de la complexité « environnementale » précédemment brièvement décrite, une complexité tout aussi grande concernant les domaines politiques et institutionnels. La multiplicité des acteurs investis et concernés par la problématique « Berre », leurs échelles d'analyse, de compréhension des processus, de financement et de décision, les périmètres des instruments de gestion opérationnelle, sans oublier les « autres » territoires potentiellement concernés et impactés par les solutions techniques envisagées dessinent clairement une gouvernance multi-niveaux qu'il s'agit d'inventer. La relative incomplétude et inefficience de la structuration actuelle au regard des objectifs d'atteinte du bon état fixés par la DCE n'est pas « un donné » mais le fruit d'une longue construction politique où la place de l'étang de Berre dans les différents projets territoriaux a profondément varié. Il est souhaitable qu'à une problématique environnementale corresponde une configuration territoriale associée en matière de gestion et de gouvernance.

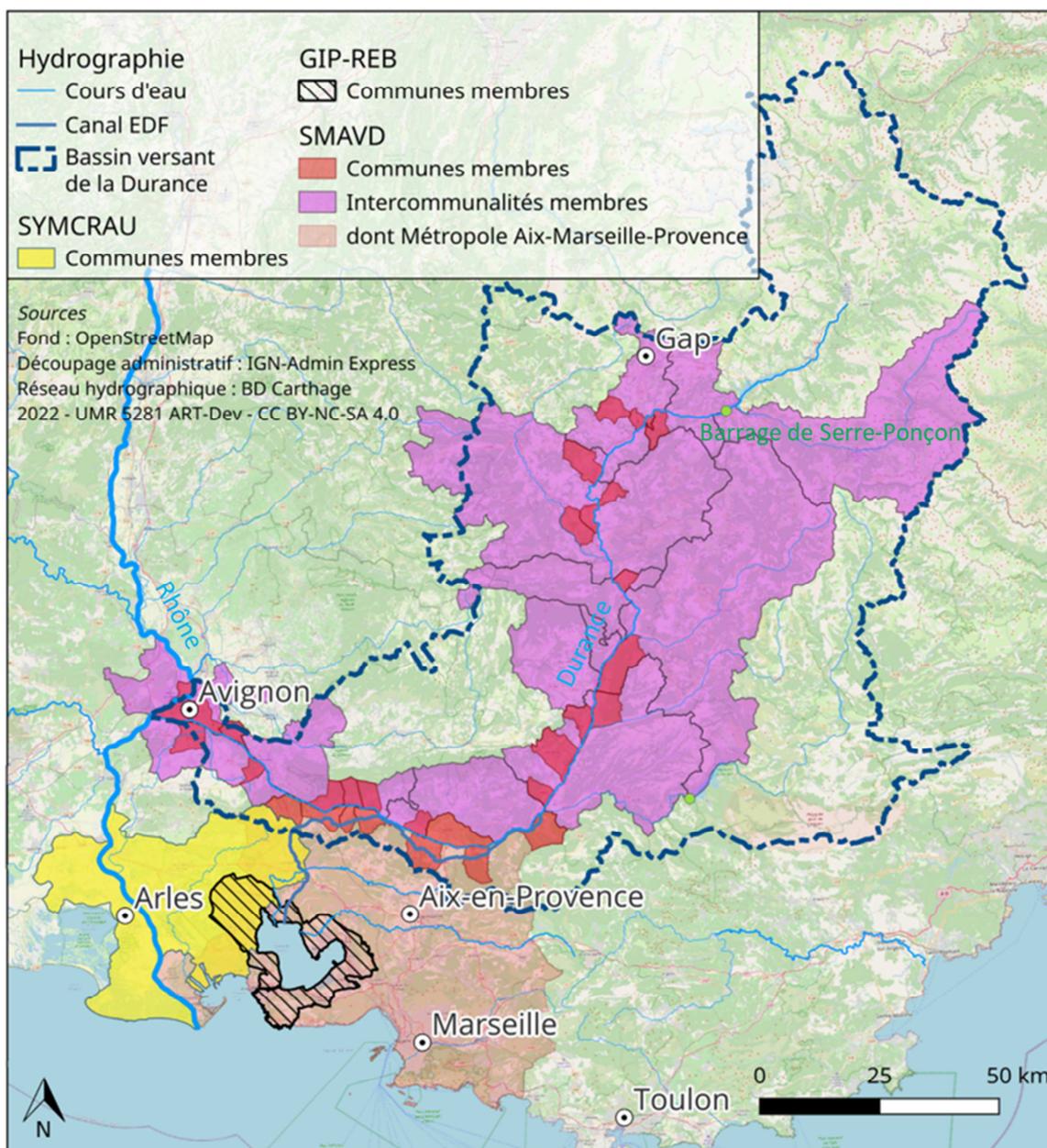


Figure 3. La restauration de l'étang de Berre : un enjeu localisé mais d'envergure régionale et nationale

Le cadrage géographique lié à la problématique de la restauration de l'étang de Berre est de manière récurrente souvent uniquement représenté par une carte de localisation centrée sur l'étang. Nécessaire, cette représentation s'avère cependant insuffisante pour replacer l'ensemble des enjeux qu'ils soient d'ordre environnemental, gestionnaire ou institutionnel et politique au sein d'un système que l'on peut qualifier de multi-acteurs, multi-échelles et multi-territoires régi par des interactions, notamment hydrauliques, aussi complexes que nombreuses. La Figure 3 replace ainsi l'étang de Berre au sein d'un « système Berre » dont l'emprise dépasse très largement son bassin versant à l'échelle locale et le périmètre communal du GIPREB. La connexion avec la Durance, son bassin et sa gouvernance avec le syndicat mixte d'aménagement de la vallée de la Durance (SMAVD) situe ce système, de fait, à l'échelle régionale (Région Sud-PACA). Cet ancrage est renforcé par l'aval avec la Basse Durance mais aussi la Crau avec le SYMCRAU.

Cette dimension supra-locale est parfaitement visible dans les statuts des trois syndicats où en plus des communes et des intercommunalités, un ou des Conseils départementaux ainsi que la Région Sud-PACA sont membres de ces syndicats mixtes. Enfin, s'il l'on s'arrête uniquement sur l'usage hydroélectricité, le « système Berre » est pour ainsi dire aussi connecté avec les échelles nationale, européenne mais aussi mondiale, le cours de l'électricité ne se fixant pas au sein du triangle Avignon, Arles, Marseille.

À l'échelle locale (Figure 4), l'étang de Berre est plus directement en lien avec deux syndicats mixtes que sont le GIPREB auquel toutes les communes du pourtour de l'étang adhèrent ainsi que le SYMCRAU plus à l'ouest, territoire potentiellement concerné par le transfert envisagé d'une partie des eaux de la Durance initialement à destination de l'étang. Au nord, les communes aval membres du SMAVD complètent le panorama d'un point de vue gestionnaire. Ce « voisinage » entre structures, voire leur relative imbrication avec des communes membres de deux syndicats mixtes (SYMCRAU et GIPREB notamment) crée des conditions d'échanges et d'apprentissage croisées favorables à la prise en compte d'une diversité de points de vue et d'enjeux. Mais ces conditions peuvent aussi être sources de tensions voire de conflits de légitimité quant à la question de savoir qui porte et/ou coordonne des études ou des projets « interterritoriaux » qui dépassent les cadres stricts des périmètres institutionnels et de compétence. Ce point interroge la gouvernance locale dans sa dimension interterritoriale.

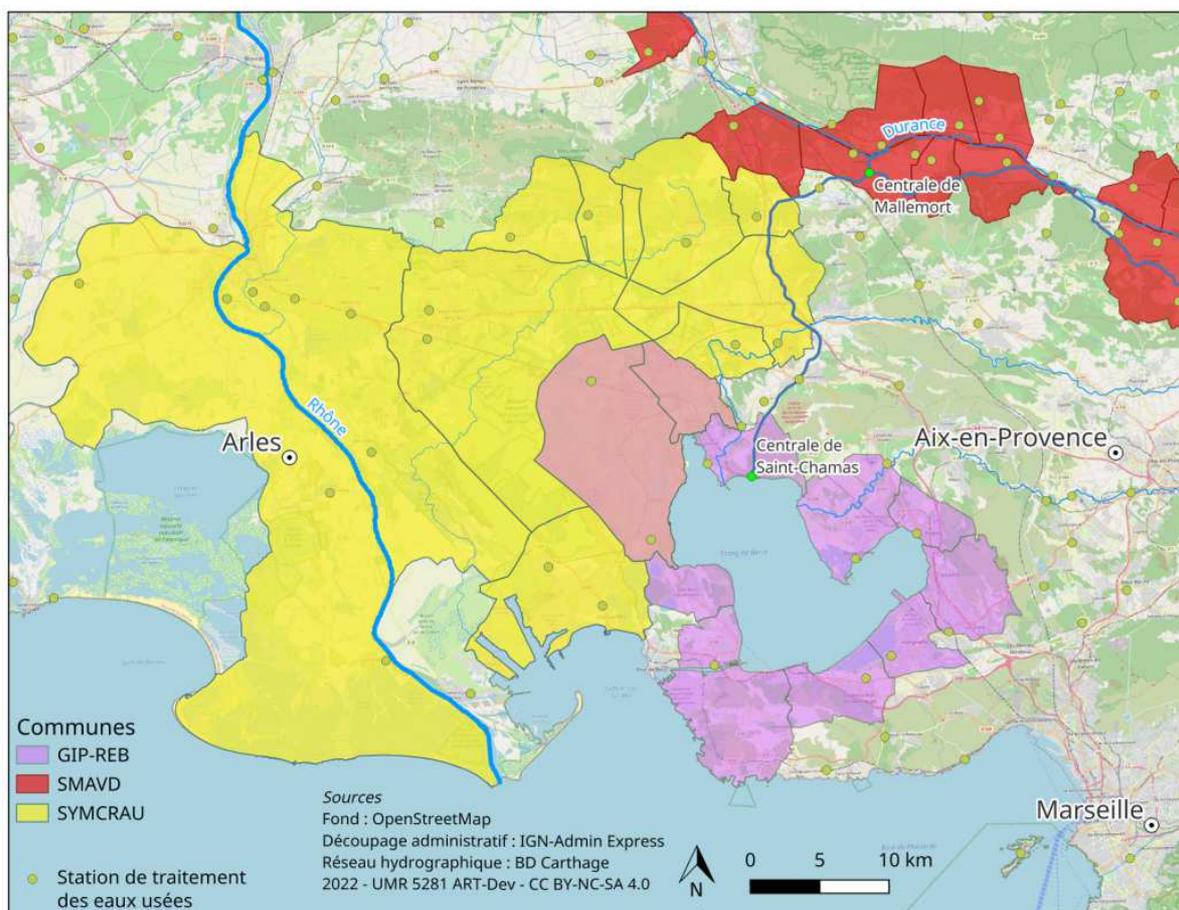


Figure 4. La gouvernance locale de l'étang de Berre face aux enjeux de l'inter-territorialité

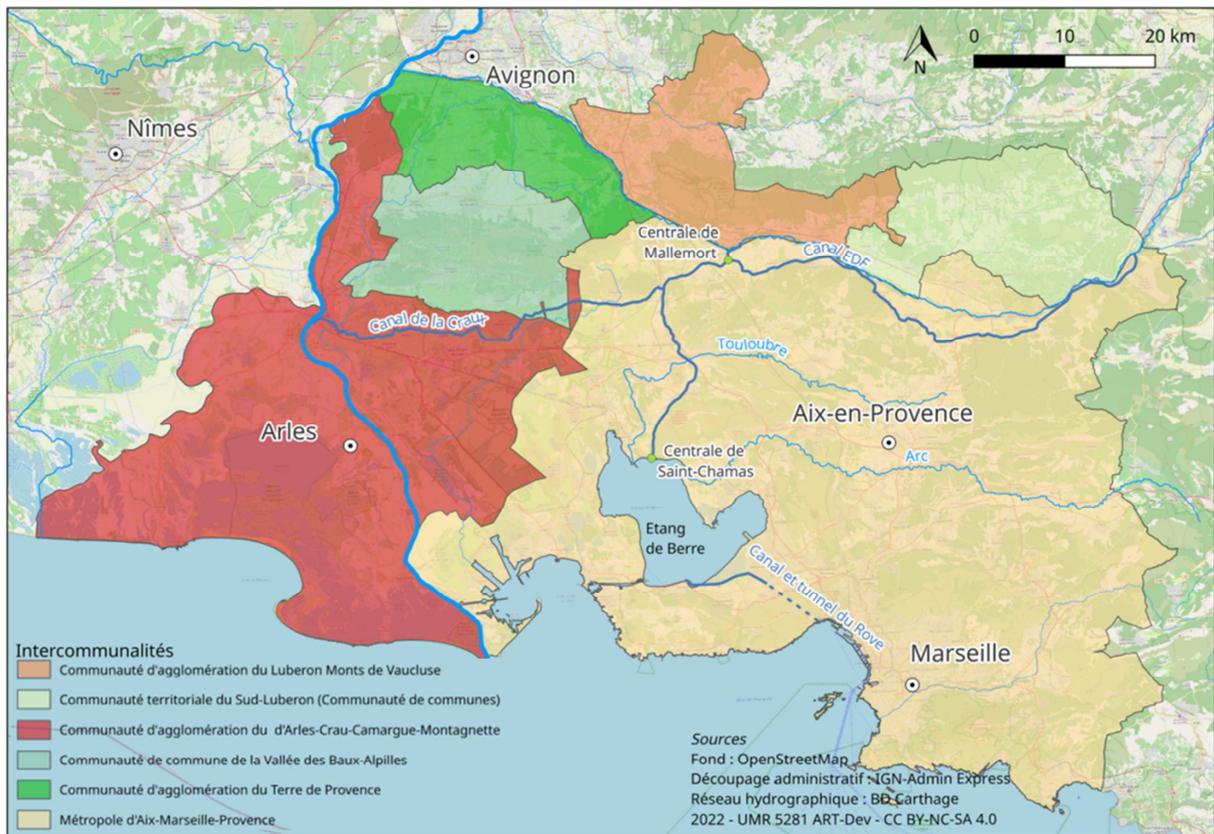


Figure 5. L'étang de Berre : un enjeu métropolitain

Entre l'échelle locale et l'échelle régionale s'intercale une troisième échelle, l'échelle intercommunale que la récente et encore en cours de stabilisation mise en œuvre de la compétence GEMAPI vient considérablement renforcer. L'étang de Berre est intégralement intégré à la Métropole Aix-Marseille. Au regard de l'historique de la construction de cette dernière et de son fonctionnement actuel, la place donnée à l'étang reste posée bien que les dernières assises aient clarifié certains points d'engagements. La Métropole peut devenir cet acteur que D. Béhar (2002) qualifie d'intercesseur territorial, capable de synthétiser des enjeux locaux et les porter dans d'autres arènes, en liens avec des acteurs supra, comme le Conseil départemental, le Conseil régional mais aussi l'Agence de Bassin.

Il ne s'agirait pas de réduire la liste des acteurs à ceux mentionnés et/ou mis en avant précédemment. Le système Berre se localise dans un vaste territoire hydraulique avec de nombreux usages et usagers de l'eau, en amont et en aval, gestionnaires de dispositifs socio-techniques qui en commandent l'accès et en régulent l'usage. Sans prétendre à une exhaustivité totale, il est possible de brièvement citer ces différentes structures sont en charge de la gestion de ces infrastructures :

- Des institutions chargées de la préservation de la ressource en eau. Au-delà du SMAVD et du SYMCRAU déjà évoqués, il y a les autres syndicats d'aménagement (comme le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc, le nouvel EPAGE en cours de labellisation MENELIK extension du SABA qui regroupe notamment les anciens syndicats d'aménagement de la Touloubre et de la Cadière) et ceux en charge de l'assainissement, qui contribuent aux efforts de dépollution.

- Des structures chargées de l'aménage et de la distribution d'eau : la société du canal de Provence (SCP) qui distribue de l'eau brute en provenance des Alpes pour des usages d'eau potable et d'irrigation essentiellement, des associations d'usagers (ASA) qui gèrent la distribution de l'eau à l'échelle de périmètres d'irrigation.
 - Electricité de France, qui exploite l'énergie hydraulique pour produire de l'électricité, grâce à tout un système de retenues d'eau, de canaux et d'usines (et qui amène de ce fait également de l'eau dans les territoires).
- b. Le jeu complexe des acteurs : analyse sociohistorique des conflits autour de l'étang de Berre

Ce paragraphe dresse une courte présentation des jeux d'acteurs et de leur complexité, en les replaçant dans un contexte historique. Il a pour but d'aider à mieux comprendre la dynamique actuelle en rapportant les principaux jeux d'acteurs observés au cours du temps. Il doit être noté que des travaux approfondis d'analyse des acteurs ont été conduits dans les années 1990 puis se sont taris, et qu'ils mériteraient d'être repris et actualisés pour consolider la présente analyse.

Il convient de garder en tête que la situation souvent conflictuelle existant encore aujourd'hui entre l'État et les différents acteurs vivant sur l'étang de Berre, qu'ils soient élus, habitants, associations ... à propos du rejet d'eau douce d'EDF dans l'Étang, peut en grande partie être mise en relation avec la longue histoire qui a structuré cet espace et ses habitants sur au moins trois dimensions :

1. Le passé industriel depuis la fin du 19^e siècle ;
2. La relation Étang de Berre-Fos-Marseille ;
3. Les tensions du territoire local avec l'État.

Sur ces trois dimensions préexistantes, viennent se greffer les politiques volontaristes nationales d'aménagement des années 1960-70, en vue d'un rééquilibrage du territoire (ouverture de la centrale de Saint Chamas, mise en place des « villes nouvelles », et surtout développement du pôle pétrochimique de Fos-sur-Mer), qui vont exacerber les conflits non résolus des périodes antérieures.

Il semblerait qu'aujourd'hui les revendications des acteurs riverains de l'étang de Berre se concentrent autour d'une demande de désindustrialisation. Dans la pensée collective, cette zone reste très liée à l'idée d'un espace industriel, et la volonté dominante contemporaine des élus, associations, habitants, est celle de sa « renaturation », avec le développement d'activités en conformité avec cet objectif, à savoir : mise en valeur de la biodiversité par la création de zones Natura 2000, développement du tourisme nautique, retour d'une activité de pêche plus importante ...

Cette nouvelle orientation économique est aussi rendue possible par l'abandon progressif de la pétrochimie et de la sidérurgie. Le territoire Étang de Berre-Fos est moins attractif du point de vue de l'emploi industriel, c'est donc un autre type de développement, tourné vers le tertiaire que souhaitent mettre en place les élus locaux.

Le passé industriel depuis le 19^e siècle marqué par des contestations récurrentes

C'est au 17^e siècle, en 1690, que naît la 1^{re} industrie lourde sur les rives de l'étang de Berre, avec l'implantation de la poudrerie royale. Louis XIV s'approprie un domaine d'un hectare et demi, au nord de l'étang de Berre, à Saint-Chamas, où existent des moulins à blé et à huile, alimentés par les eaux de la Touloubre. Il acquiert les droits d'utilisation des eaux des canaux et implante des martinets à poudre noire. Cette usine sera fermée définitivement en 1974 et son site racheté par le Conservatoire du littoral en 2001 pour en faire un espace protégé (117,62 ha) après le démantèlement de l'essentiel des bâtiments et la dépollution des sols.

Mais c'est surtout au début du 19^e siècle que se développe une activité industrielle importante liée à la fabrication du savon de Marseille. Plus d'une vingtaine de soudières sont ainsi construites entre 1809 et 1811 (Daumalin & Raveux, 2019) (p. 246). Au milieu du XIX^e siècle, les usines de Fos-Etang de Berre sont le principal foyer de production de soude du littoral provençal et du midi méditerranéen. Daumalin et Raveux rapportent combien déjà les contestations étaient présentes sur ce territoire :

« Ces premières initiatives industrielles sont loin d'être consensuelles. Partout où elles s'implantent, les usines provoquent des craintes que l'on retrouve dans le vocabulaire employé pour les désigner. Les riverains parlent à leur sujet de « villages industriels », de « villages de métal », de « volcans modernes » ou encore, de façon plus explicite, de « volcans artificiels au milieu des champs » qui « vomissent la mort ». La peur débouche parfois sur des contestations. Des paysans et/ou propriétaires menacent, manifestent, pétitionnent ou déposent des plaintes devant les tribunaux civils pour obtenir des compensations financières au nom des dommages matériels subis, des altérations de jouissance ou d'une moins-value locative et vénale de leur propriété. L'exaspération et le sentiment d'abandon provoquent aussi des émeutes populaires, comme dans le village de Saint-Mitre où les crises de surmortalités sont imputées à l'usine de soude voisine du Plan d'Aren. Entre 1828 et 1845, les villageois se révoltent à plusieurs reprises contre l'établissement industriel en dansant des farandoles sur l'air de la Carmagnole, en jetant des pierres contre les gendarmes venus arrêter les meneurs et en appelant au rétablissement de la République » (*op. cit.*, p 248).

Après l'industrie de la soude, la métallurgie des non-ferreux – cuivre et plomb – est la seconde activité industrielle à s'implanter durablement dans ce territoire, principal pilier du dynamisme de la métallurgie marseillaise au milieu du 19^e siècle :

« Pétitions et mémoires insistent aussi avec force sur la détérioration des ressources : les champs, les oliviers, les amandiers et les arbres fruitiers sont brûlés ou ne donnent plus autant de fruits qu'autrefois ; les troupeaux ne se reproduisent plus et dépérissent ; les pêcheurs des environs s'inquiètent de l'impact des fumées sur la flore et la faune aquatiques, ainsi que sur les gréments de leurs bateaux... D'autres opposants soulignent qu'avant l'installation de l'usine de soude du Plan d'Aren, sur les rives de l'étang d'Engrenier, « les pauvres habitants de Fos » pouvaient y trouver une ressource complémentaire, mais que depuis « les eaux du dit étang sont devenues tantôt jaunes et jaunâtres, bleues, puis vertes », « les anguilles, les muges ont péri, les coquillages et favouilles ont disparu, et les pauvres gens de Fos et leurs enfants ont été privés de cette petite pêche » (cit. in Daumalin et Raveux, *op. cit.*, p. 249).

À l'époque les conflits opposent principalement les industriels aux propriétaires fonciers dans un territoire encore largement rural et dédié à l'agriculture. Mais on peut voir que déjà naissent des préoccupations liées à la qualité de l'eau, et à la faune et la flore aquatiques.

Au début du 20^e siècle, c'est au tour de l'industrie pétrolière de s'installer, avec le stockage du pétrole dans les années 1920 et le raffinage au début des années 1930. Entre 1929 et 1934, les raffineries de Berre, La Mède et Lavera s'implantent sur les pourtours de l'étang. Les conflits entre les pêcheurs professionnels et cette industrie éclatent dès 1936 (Jarrige & Le Roux, 2017), année pendant laquelle plus de 1000 pêcheurs de l'étang se mettent en grève pour protester contre les déversements croissants des raffineries. Les pêcheurs alertent alors sur la régression des herbiers aquatiques et consécutivement de la macrofaune benthique. Ces constatations vont être relayées par des écrits scientifiques :

« À Berre, d'après plusieurs pêcheurs, les herbiers ont surtout régressé vers 1938, et depuis sont devenus de plus en plus réduits et chétifs. La pollution fréquente des eaux par les huiles minérales, malgré la réglementation en vigueur, est un fait qu'on ne peut nier. Il est fort probable que c'est de cela qu'ont souffert en premier lieu les herbiers et par contrecoup, les populations animales, ichtyologiques surtout. » (Mars, 1949, pp. 15)

Le 25 mai 1953, la première plainte contre les raffineries est déposée par la prud'homie de Martigues, constituée en partie civile (en vertu de l'article 14 du décret du 19 novembre 1859 portant règlement sur la pêche maritime côtière dans le 5^{ème} arrondissement maritime). Ce n'est que le premier temps d'une longue négociation qui s'achèvera en 1957. La chambre de commerce et d'industrie de Marseille entreprend alors des négociations avec la prud'homie en vue de racheter les droits de pêche. Après cinq années de négociation, elle obtient l'interdiction d'exercer dans l'étang, contre une indemnité de 450 millions de francs pour les pêcheurs acceptant de cesser leur activité sur l'étang et 25 millions alloués aux pensions de retraite. La loi n° 57-897 du 7 août 1957 portant interdiction de la pêche dans l'étang de Berre officialise l'accord, avec toutefois une période de tolérance de dix ans à l'issue de laquelle toute activité de pêche, sous quelque forme que ce soit, devra cesser dans l'étang de Berre (Allouche, 2020).

1966 sera l'année d'ouverture de la centrale hydroélectrique de Saint Chamas. Elle est un des éléments de l'aménagement hydroélectrique Durance-Verdon, formalisé par la loi n° 55-6 du 5 janvier 1955 relative à l'aménagement de la Durance. Celle-ci déclare d'utilité publique l'ensemble des ouvrages concernés dans le triple objectif de permettre la « régularisation » (c'est le mot employé) de la Durance « par la construction d'un réservoir à Serre-Ponçon », l'alimentation en eau des cultures par pompage ou par gravité – en maintenant l'alimentation en eau urbaine et industrielle existante à partir des eaux de Durance- et la production d'électricité et en concède la construction et l'exploitation à EDF.

L'eau douce rejetée dans l'étang sera considérée à l'époque d'abord comme une aubaine, une « eau propre » qui allait nettoyer les eaux polluées par l'industrie pétrolière.

Le tournant des années 1970 : projet de « villes nouvelles » et complexe pétrochimique de Fos

Le territoire de l'étang de Berre et son histoire socio-économique ne peuvent se comprendre sans leurs liens avec deux autres territoires, celui de Fos et celui de Marseille. Dans son ouvrage sur « L'imaginaire de Marseille », Marcel Roncayolo nous rappelle combien Marseille va jouer un rôle ambigu vis-à-vis de l'industrialisation de cet espace, voulu comme la continuité du port de cette ville, mais qui en réalité n'a que peu de prise sur le modèle industriel qui sera celui des années 1970 :

« Marseille n'assure pas la direction économique de ces zones ; la plupart des grandes entreprises dépendent de centres de décision et d'administration extérieurs à Marseille ; celle-ci n'assure qu'un travail de gestion, et, encore, en quelques secteurs seulement : essentiellement, l'infrastructure portuaire ; elle ne répond pas intégralement à la demande de cadres et de techniciens... Marseille est donc suspendue à la politique de développement régional des grandes firmes et aux décisions de l'État dans la mesure de ses compétences. N'est-il pas paradoxal, dans ces conditions, de tenir Marseille comme une métropole régionale, alors qu'elle n'est pas maîtresse de l'avenir de sa propre zone industrielle ? » (Roncayolo, 1990 (2014, pp. 284)).

Cette incapacité va participer du bras de fer entamé à partir des années 1970 entre l'État, ou ses représentants, et les élus locaux, qu'ils soient marseillais (en particulier Gaston Defferre, maire de Marseille de 1953 à 1986, et ministre de l'Intérieur et de la décentralisation, puis de l'Aménagement du territoire de 1981 à 1986), ou élus du territoire berrois.

Un bel exemple de cette lutte fut celui de l'échec du projet « villes nouvelles » porté par l'État (l'étang de Berre étant à lui seul considéré comme « ville nouvelle »), en vue d'éviter la concentration urbaine dans les grandes métropoles et de réaliser un développement urbain multipolaire (Loi n° 70-610 du 10 juillet 1970 tendant à faciliter la création d'agglomérations nouvelles, dite "Loi Boscher »).

Parallèlement à la mise en place de l'Établissement public d'Aménagement des Rives de l'étang de Berre (EPAREB), créé en 1973 en vue de la mise en œuvre de cette loi, les élus de certaines communes concernées par celui-ci vont limiter ses fonctions par la constitution parallèle d'un syndicat communautaire d'aménagement (Istres, Miramas, Fos) et d'un syndicat de communes, sur les territoires administrés par des municipalités communistes (Martigues, Port-de-Bouc, Saint-Mitre) (Borruey, 2006).

Les élus concernés ne veulent pas de cette urbanisation venue de Paris et décidée par l'État, et les antagonismes entre les municipalités et l'EPAREB se multiplient. Gaston Defferre, en tant que maire de Marseille, craignant quant à lui que les villes nouvelles ne viennent détourner l'influence de la cité phocéenne, a aussi cherché à peser sur les décisions des communes concernées. Sur les quatre communes où intervient l'EPAREB, le projet de « villes nouvelles » se réduit prématurément en « quartiers nouveaux », leurs limites surveillées de près par les communes existantes : Vitrolles à l'est et Istres, Miramas et Fos-sur-Mer à l'ouest (<https://phonothèque.hypotheses.org/30213>).

Ce qui va marquer ce territoire, dans les années 1970, ce n'est pas tant l'ouverture de la Centrale de Saint Chamas, que la mise en place du complexe pétrolier de Fos et, avec lui, l'arrivée massive de populations nouvelles liées aux industries pétrochimiques. Bernard Paillard relate dans son célèbre ouvrage au titre très éloquent « La damnation de Fos », les espoirs de développement national et international mis dans ce projet : « Fos-sur-Mer est au cœur de cette visée futuriste. Dans le langage D.A.T.A.R., il doit s'agir d'une opération marquante, à la fois métropole d'équilibre et pôle de développement. Il ne s'agit plus de faire un port pétrolier ni d'assurer la survie de Marseille. En concentrant ici des industries « industrialisantes », on assurera le décollage de tout le Sud-est français, un sud-est qui, pense-t-on, doit devenir une grande région européenne, capable de relever victorieusement le défi séculaire du Nord-ouest européen » (Paillard & Fischler, 1981, pp. 41).

C'est alors l'arrivée massive d'une population ouvrière venue de différents pays (Yougoslavie, Portugal, Turquie, Maghreb), mais aussi le déplacement de populations ouvrières du Nord et de l'Est de la France. M. Roncayolo rapporte par exemple que sur 3000 salariés en 1973 à la Solmer, près de 1800 sont lorrains. L'implantation de Shell, BP, Esso, Naphtachimie, Atochem, Arco, etc. rapportera de la taxe professionnelle aux 3 communes du syndicat d'agglomération nouvelle, Istres, Miramas et Fos, presque 10 fois plus que pour la ville de Marseille (Roncayolo, 2014).

La physionomie industrielle du territoire sera alors fortement accentuée et les nouvelles populations installées vont changer la composition socioprofessionnelle de celui-ci avec le développement de la population ouvrière, mais aussi l'arrivée d'une population appartenant aux couches moyennes et supérieures, « agents de maîtrise » et cadres (Apkarian & Vergès, 1983). Les populations les plus précaires sont logées à la va-vite dans des caravanes sur des plages considérées alors comme « le désert », et sont licenciées une fois les chantiers de construction terminés (<https://www.ina.fr/ina-eclairage-actu/video/caf96025794/licenciements-fos-sur-mer>).

Les revendications des années 1970 seront tournées vers les pollutions industrielles, qui entraîneront la mise en place du Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI) en 1971, placé sous l'autorité du préfet et animé par la DRIRE. À la suite de sa mise en service, une sensible amélioration fut apportée. Ainsi, dans les rejets liquides recensés par ce service entre 1973 à 1985, la part des phénols passa de 50 à 2,5 tonnes et celle des hydrocarbures de 1277 à 66 tonnes.

À la fin des années 1980, début des années 1990, les industries « lourdes » (pétrochimie et sidérurgie) vont commencer à licencier les personnels les moins qualifiés, d'abord Shell Chimie, puis suivront d'autres grands groupes :

« En effet, au terme d'un cycle de réajustements et de repositionnement du marché mondial opéré en direction du Sud-Est asiatique, l'ensemble des compagnies pétrolières internationales accuse aujourd'hui un bilan 1994-1995 de près de 1,2 milliard de francs de pertes pour notre seul pays. Cette situation, selon les spécialistes, s'explique par une surproduction liée à une fiscalité particulièrement paralysante. Dans ce contexte, la nécessité de fermer des sites de raffinage semble, aux yeux des compagnies, de plus en plus nécessaire... La région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le département des Bouches-du-Rhône, où se situe le complexe pétrolier Berre-Fos-Lavera, sont directement concernés aujourd'hui par ce dossier⁵. »

⁵ Question écrite n° 15869 de [M. André Vallet](#) (Bouches-du-Rhône - RDSE) publiée dans le JO Sénat, Q., 6 juin 1996, p. 1362, avec la réponse du Ministre de l'Industrie, qui indique que « *Pour éviter de reproduire la situation des années quatre-vingt qui avait entraîné des fermetures brutales de raffineries, une réflexion stratégique sur l'avenir du raffinage de l'étang de Berre sera ultérieurement menée* » (JO Sénat, Q., 22 août 1996, p. 2168).

Progressivement la population installée autour du territoire Fos-Étang de Berre va se transformer⁶, et avec elle les revendications vont changer de cible. Comme l'indique Aurélien Al-louche, « les mobilisations citoyennes vont tenter d'arracher l'étang de Berre à l'industrialisation », c'est-à-dire mettre en place des actions et un argumentaire visant à (re)donner à ce territoire une représentation positive alliant écologie, tourisme, pêche, nature protégée.

À partir des années 1990, des conflits opposant les associations et le GIPREB à EDF

Ce paragraphe documente la période la plus récente en ne reprenant que les éléments-dates les plus significatifs pour comprendre les logiques d'acteurs et leurs alliances potentielles. Les conflits liés aux pollutions industrielles n'ont pas totalement disparu, mais sont largement occultés, au moins médiatiquement, par ceux opposant les associations et le GIPREB à EDF.

Gramaglia et Duperrex relatent ces conflits contemporains contre les industriels :

« Ainsi, le 8 novembre 2018, 135 riverains de la Zone industrialo-portuaire (ZIP) de Fos, rassemblés autour de l'Association pour la défense et la sauvegarde du golfe du même nom (ADPLGF) déposaient plainte contre X au tribunal de grande instance d'Aix-en-Provence pour « mise en danger de la vie d'autrui ». Un an plus tard, ils engageaient d'autres recours pour dénoncer les effets délétères des pollutions : une plainte au Civil pour trouble anormal de voisinage visant quatre industriels, et une requête administrative contre l'État pour manquement à ses obligations de contrôle et de sanction. Puis, le 23 novembre 2018, la fédération France Nature Environnement (FNE) intentait un procès à Arcelor-Mittal pour des infractions répétées à la législation sur l'air » (Gramaglia & Duperrex, s. d.)⁷.

Laurenceau et Molle se sont intéressés, quant à eux, aux mobilisations centrées sur la centrale EDF :

« Au niveau local, les acteurs plaident depuis les années 1990 pour une modification des rejets EDF dans l'étang de Berre. Alors que certains proposent une dérivation des eaux turbinées vers le Rhône, d'autres souhaiteraient voir les rejets restitués à Mallemort, en Basse-Durance. Ce sont les deux scénarios historiques pour la restauration de l'étang de Berre.

« Les dix élus des communes du pourtour de l'étang, aujourd'hui rassemblés au sein du syndicat mixte GIPREB, portent l'objectif de restauration de l'étang de Berre en un étang marin, dans un bon état chimique et écologique. » (Laurenceau & Molle, 2019).

⁶ Voir Apkarian et Vergès, 1983, p 208-211 : au cours de ces vingt dernières années, les changements sociaux se traduisent dans trois mouvements caractéristiques. Nous observons, en premier lieu, une progression continue des catégories de salariés à niveau moyen dans la hiérarchie, qu'ils soient techniciens et contremaîtres, catégories à dominante industrielle, ou cadres administratifs moyens et personnel enseignant, c'est-à-dire en majorité dans le secteur des services. Globalement, ces catégories passent de 13% en 1962, 14,8% en 1968 et 22,2% en 1975. Parallèlement, on enregistre une diminution relative de la population ouvrière globale (1962 : 52,7 % ; 1968 : 49,9 ; 1975 : 45,2). Enfin, la régression de la petite bourgeoisie traditionnelle, propriétaire de ses moyens de production, artisans, petits commerçants, petits industriels est encore plus nette (11,5% en 1962, 9,3% en 1968, 5,7% en 1975).

⁷ <https://www.maritima.info/depeches/environnement/fos-sur-mer/56024/fos-l-adplgf-appelle-a-l-action-collective-en-justice-contre-la-pollution.html> et <https://www.nouvellespublications.com/pollutions-industrielles-des-actions-au-civil-apres-le-penal-1847.html>

(a) Du GIPREB1 au GIPREB2

En réponse à la mobilisation de la population, à la création d'un collectif d'associations et au référendum d'initiative populaire de 1991⁸, le gouvernement a mis en place des mesures de limitation d'apports de la centrale EDF en 1993, puis a créé en l'an 2000, le **Groupement d'intérêt public pour la réhabilitation de l'étang de Berre** (GIPREB1), rassemblant tous les acteurs concernés.

Après avoir élaboré un schéma d'orientations pour la réhabilitation de l'étang de Berre fondé sur un diagnostic global du bassin versant, les membres du GIPREB ont souhaité concrétiser cette démarche par la mise en œuvre d'un contrat d'étang (2007). Ils prônent « un retour à un écosystème équilibré, celui d'une lagune méditerranéenne profonde, pouvant seul permettre le développement des usages actuellement contraints par la dégradation écologique des milieux ».

Initialement prévu pour une durée de sept ans, le GIPREB est prorogé en 2007, puis, une nouvelle structure, le GIPREB2 est constitué entre 2008 et 2010 afin de poursuivre la démarche et de préparer la pérennisation de la gestion et de la réhabilitation de l'étang. En 2010 entre ainsi en fonction un **syndicat mixte**, nommé également GIPREB, **Gestion intégrée, prospective et restauration de l'étang de Berre**, dont les membres sont le Conseil régional PACA, le Conseil général des Bouches-du-Rhône, le SISEB (Syndicat Intercommunal de Sauvegarde de l'étang de Berre), la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône et la Chambre de commerce et d'industrie Marseille-Provence (Verrel & Follanfant, 2006). Ce syndicat a pour objet de participer à la connaissance, l'aménagement, la mise en valeur et la réhabilitation de l'étang dans le cadre d'une gestion intégrée et concertée.

Cette structure a vocation à assurer la coordination et la cohérence des différentes actions menées sur l'étang et de les intégrer dans un projet global de restauration, dont les trois piliers écologique, économique et social se déclinent dans ses objectifs : restaurer les écosystèmes de l'étang de Berre en lagune méditerranéenne profonde ; développer les usages contraints par l'état écologique actuel de l'étang et plus récemment améliorer la cohésion sociale autour de l'étang.

Les acteurs locaux se sont donc dotés d'une structure opérationnelle en mesure de porter le contrat d'étang. Parallèlement, la constitution du Comité d'étang le 28 mai 2008, sur la base de la proposition inscrite dans le dossier préalable, est le fruit d'une volonté de poursuivre la démarche dans le cadre d'une large concertation.

⁸ Le 6 octobre 1991, à l'initiative du SISEB (Syndicat Intercommunal de Sauvegarde de l'étang de Berre) créé la même année, et poussé par La Coordination des pêcheurs, est organisé un référendum d'initiative locale par douze communes des pourtours de l'étang de Berre, où il est demandé de se prononcer sur un arrêt total et définitif des rejets de la centrale EDF dans l'étang. Or celui-ci connaît un succès certain : 95 % des votants se prononcent pour l'arrêt des rejets d'EDF pour 42 057 votants (avec un taux de participation de 42,22 %) (Allouche, 2020).

(b) Un milieu associatif divers et varié

En 1981, la Prud'homie de Martigues demande par voie de presse que l'on cesse de déverser la Durance dans l'étang. En 1982, l'Association pour la protection de la Méditerranée Ouest⁹ remet à Louis Le Penec, ministre de la mer, un dossier pointant clairement la responsabilité de la chaîne Durance-Verdon. Restée sans effet, cette action marque néanmoins le début d'une protestation sociale contre l'usine EDF.

Par la suite, un rapport de l'IFREMER (1985) conclut en pointant le rôle majeur du rejet d'eau douce de la centrale dans le déséquilibre benthique de l'étang : « Il est évident que la distribution des peuplements benthiques de l'Étang de Berre est strictement conditionnée au déversement d'eau douce par l'usine hydroélectrique de Saint Chamas et ainsi tant que cet état de fait subsistera. Avec un régime de rejet irrégulier, aucun état d'équilibre permanent ne s'établira. » (IFREMER, 1985, pp.94). Le 23 juin 1986, peu après la communication par la presse locale des résultats de ce rapport (Le Provençal, 6 juin 1986), l'Association pour la protection de la Méditerranée Ouest interpelle par courrier le maire de Martigues. Deux ans plus tard, l'association Sauvegarde et Protection de la Nature¹⁰ lance une pétition auprès de l'ensemble des maires du pourtour de l'étang. Finalement, le 2 août 1988, Paul Lombard, maire de Martigues, demande un rendez-vous à Brice Lalonde, secrétaire d'État chargé de l'Environnement.

Entre-temps, des acteurs majeurs du mouvement militant se structurent et lancent pleinement la controverse dans l'espace public. En 1988, « L'étang Nouveau » et la « Coordination des Pêcheurs de l'étang de Berre » se constituent pour demander l'arrêt des rejets de la centrale. L'étang Nouveau, association extrêmement combative et porteuse de nombreuses propositions, voit le jour le 26 novembre 1988, au cours d'un rassemblement réunissant plus de deux cents personnes. Elle organise la première manifestation devant la centrale le 9 mars 1989. Le 25 mai 1989, la Coordination des pêcheurs de l'étang de Berre, celle-là même qui près de quinze ans plus tard obtiendra la condamnation de la France par la Cour européenne de justice pour « pollution massive et répétée de l'étang de Berre », exige dans un courrier adressé à l'ensemble des maires concernés qu'une concertation soit tenue.¹¹ Il convient également de noter qu'entre 1980 et 1990, sont publiés nombre d'articles scientifiques qui vont donner des argumentaires éponymes pour les contestataires.

Une coordination d'associations se constitue en 1994, l'étang Marin, regroupant seize associations parmi lesquelles l'étang Nouveau et la Coordination des pêcheurs, et un grand rassemblement est organisé¹².

Le MNLE 13, proche du Parti communiste, association qui se présente au niveau national comme association défendant l'environnement sans l'opposer au progrès technique et humain, prendra longtemps parti pour des solutions de dérivation des eaux duranciennes préservant la productivité de l'usine de Saint Chamas., alors que les autres associations prônent dans un premier temps l'arrêt total de la Centrale.

⁹ Aujourd'hui « SOS Grand Bleu ».

¹⁰ Aujourd'hui « Association de Sauvegarde de l'étang de Berre ».

¹¹ Cette partie est largement inspirée de l'article d'Aurélien Allouche (2020).

¹² Il ne faut pas confondre l'association « l'étang nouveau » et la coordination d'associations « l'étang marin ». « L'étang marin », créé en 1994 est un regroupement de 16 associations (défense de l'environnement, culturelles, sportives et d'intérêt général) dont « l'étang nouveau ».

(c) La Coordination des pêcheurs de l'étang de Berre

Bien qu'ils soient peu nombreux – il ne resterait alors plus qu'une trentaine de pêcheurs professionnels – les pêcheurs réunis au sein de la coordination des pêcheurs de l'Étang de Berre reprochaient depuis plusieurs années à EDF de dégrader le milieu aquatique de l'étang avec la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas. Ils ont, à plusieurs reprises, tenté d'obtenir par voie juridictionnelle, l'arrêt de l'exploitation de la centrale. Si leur action n'a pas eu matériellement les résultats espérés, à tout le moins a-t-elle permis de mettre en évidence la responsabilité de l'Etat et les objectifs à atteindre.

En 1999, la Coordination des pêcheurs a fait citer EDF en référé devant le tribunal de grande instance de Marseille pour voie de fait, afin qu'il ordonne l'arrêt de l'exploitation de la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas sous peine d'astreinte, en faisant valoir (entre autres arguments) qu'EDF déversait les rejets de cette centrale sans avoir obtenu l'autorisation préalable prévue à l'article 6, paragraphe 3, du protocole à la Convention de Barcelone du 17 mai 1980 relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (dit « Protocole d'Athènes »).

Par ordonnance du 25 octobre 1999, le juge des référés a rejeté la demande : bien que reconnaissant l'existence du trouble causé par la mise en fonctionnement des turbines de la centrale hydroélectrique, il a considéré « *que, s'agissant de l'application du droit communautaire, spécialement les conventions de Barcelone et le protocole d'Athènes [...], la question de leur effet direct sur les justiciables pose là aussi des contestations qui ne sont pas de la compétence du juge du fond. Dès lors que la question de savoir si l'exploitation par EDF de l'usine hydroélectrique de Saint-Chamas constitue un trouble manifestement illicite, c'est-à-dire une voie de fait au sens où l'entend généralement la jurisprudence, pose de trop sérieuses contestations pour que le juge des référés puisse intervenir et mettre un terme à trois décennies d'exploitation, décision trop grave au demeurant qui implique des conséquences gravissimes au plan notamment de la production et de la sûreté du système électrique de la région [...]* ».

La coordination des pêcheurs a alors interjeté appel devant la cour d'appel d'Aix-en-Provence. Dans un arrêt du 21 septembre 2000, celle-ci rejette son recours en considérant « *que les différents articles [du protocole] sont interdépendants* » et que l'article 6, paragraphe 3, « *ne peut être isolé, de sorte qu'aucune autorisation de rejet ne peut être valablement et utilement sollicitée par EDF, sur le fondement de ce protocole, tant que l'État français n'a pas défini les critères techniques applicables, puisque aucune réponse ne pourrait être donnée* ».

La coordination des pêcheurs a formé un pourvoi en cassation contre cet arrêt, en invoquant notamment la violation par EDF de l'article 6, paragraphe 3, du protocole dont l'application aurait été écartée à tort par la cour d'appel.

La Cour de cassation, par un arrêt du 6 mai 2003 décide de surseoir à statuer et de poser à la Cour de justice des Communautés européennes (CJCE) les deux questions préjudicielles suivantes :

« 1) L'article 6, paragraphe 3, du protocole [...], devenu l'article 6, paragraphe 1, dans la version révisée, doit-il être considéré comme possédant un effet direct, de telle sorte que toute personne intéressée peut l'invoquer devant les juridictions nationales à l'appui d'un recours visant à faire cesser des rejets d'eau qui n'ont pas été autorisés selon la procédure et les critères qu'il prévoit ?

2) *La même disposition doit-elle être interprétée en ce sens qu'elle interdit à quiconque de déverser dans un étang salé communiquant avec la mer Méditerranée des substances qui, tout en étant non toxiques, ont un effet défavorable sur la teneur en oxygène du milieu marin, sans avoir obtenu une autorisation délivrée par les autorités compétentes des États membres, en prenant en compte les dispositions du protocole précité et de son annexe III C (devenue annexe II) ?* »¹³.

Par un arrêt du 15 juillet 2004, la CJCE a dit pour droit que « *L'article 6, paragraphe 3, du protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique (...) ainsi que, après son entrée en vigueur, l'article 6, paragraphe 1, du même protocole (...) ont un effet direct, de telle sorte que toute personne intéressée a le droit de se prévaloir desdites dispositions devant les juridictions nationales. Ces mêmes dispositions doivent être interprétées en ce sens qu'elles interdisent, en l'absence d'autorisation délivrée par les autorités nationales compétentes, le déversement dans un étang salé communiquant avec la mer Méditerranée des substances qui, tout en étant non toxiques, ont un effet défavorable sur la teneur en oxygène du milieu marin* »¹⁴. En application de cet arrêt, la Cour de cassation a invalidé la décision de la Cour d'Appel d'Aix-en-Provence et sanctionné son refus de saisir la CJCE en interprétation¹⁵.

A la suite de la question préjudicielle de la Cour de cassation, la Commission européenne a introduit un recours en manquement contre la France lui reprochant, en substance, d'avoir, en ne prenant pas toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire et combattre la pollution massive et prolongée de l'étang de Berre, manqué à ses obligations et enfreint les dispositions du protocole d'Athènes qui prévoit qu'une autorisation de rejets ne peut être délivrée que suivant ses dispositions et, par conséquent, une autorisation de rejets de substances même antérieure à ce protocole aurait dû être modifiée en accord avec ce protocole. La Cour de justice des Communautés européennes (CJCE) va faire droit à cette requête en considérant que le protocole d'Athènes impose l'obligation de prendre toute mesure appropriée pour réduire rigoureusement la pollution d'origine tellurique dans la zone de la mer Méditerranée, et que cette obligation est stricte. Pour la CJCE, la France ne peut pas se prévaloir du fait que d'autres sources de pollution telles que l'industrialisation des rives de l'étang de Berre, l'essor démographique des communes avoisinantes, l'extension des activités agricoles ou encore la détérioration de la qualité de l'eau des rivières qui aboutissent à l'étang sont également importantes et qu'une réhabilitation de l'étang nécessiterait une approche globale. La Cour en conclut qu'il convient de vérifier si l'action des pouvoirs publics, au regard de leur obligation de réduire rigoureusement la pollution d'origine tellurique constatée, a été appropriée. Elle a du reste précisé qu'une simple réduction des déversements de substances polluantes n'est pas suffisante et qu'il faut tenir compte de l'impact de cette réduction sur le milieu¹⁶.

Aujourd'hui c'est le GIPREB qui a repris les actions en justice.

¹³ 1^{ère} Civ., 6 mai 2003, pourvoi n° 00-22 093 : *Bull. civ. 2003, I, n° 103, p. 81.*

¹⁴ CJCE, 15 juillet 2004, aff. C-213/03, Syndicat professionnel coordination des pêcheurs de l'étang de Berre et de la région contre Électricité de France (EDF) : *Rec. 2004, p. I-7357.*

¹⁵ 1^{ère} Civ., 8 mars 2005, pourvoi n° 00-22 093 : *Bull. civ. 2005, I, n° 112, p. 96.*

¹⁶ CJCE, 7 octobre 2004, aff. C-239/03, Commission c/ France : *Rec. 2004, p. I-9325.*

(d) Le SMAVD : Syndicat mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance

Le SMAVD est resté très longtemps en dehors des controverses de Berre, tant que les restitutions dans le lit de la Durance ne posaient pas de problèmes insurmontables à gérer. Il devient aujourd'hui un acteur essentiel avec lequel il conviendra de se concerter pour tout nouveau plan d'aménagement.

La journaliste Dorothée Laperche relate les interventions du Président du SMAVD au groupe de travail lancé à l'initiative de la sous-préfecture d'Istres, constatant que la réduction des rejets dans l'un implique une augmentation dans l'autre : « *Depuis le plan Barnier de 1994, c'est la troisième augmentation de rejet dans la Basse-Durance sans aucune étude d'impact, a pointé Yves Wigt, président du SMAVD. Nous rappelons la nécessité d'accompagner cette restitution : des mesures d'atténuation sur la biodiversité et la morphologie de la Basse-Durance ainsi qu'un accompagnement financier pour faire face aux surcoûts doivent intégrer la feuille de route. Sans cela, les élus de la Basse-Durance prévoient de se regrouper et de lancer une action contentieuse.* » (Laperche, 2021).

Le SMAVD, dénonçant l'impact des restitutions en Basse Durance, appuie toute solution alternative.

(e) Le collectif de la Crau

L'émergence de la problématique des restitutions dans le lit de la Durance et/ou des rejets en Crau a été à l'origine du collectif « Adam de Craonne », créé en opposition au projet de dérivation dès 2003. Il rassemble une vingtaine d'associations comme le Comité du Foin de Crau et la Confédération paysanne.

Il existe peu d'informations sur ce collectif, si ce n'est ce lien internet : <https://www.actu-environnement.com/agenda/manif/2097.php4>

Enseignements principaux de l'analyse socio-historique

Dans la pensée collective régionale, la zone Étang de Berre reste très liée à l'idée d'un espace industriel. Et la volonté dominante contemporaine des élus, associations, habitants, est celle de sa « renaturation », avec le développement d'activités en conformité avec cet objectif, à savoir : mise en valeur de la biodiversité par la création de zones Natura 2000, développement du tourisme nautique, retour d'une activité de pêche plus importante ... Cette nouvelle orientation économique est aussi rendue possible par l'abandon progressif de la pétrochimie et de la sidérurgie. Le territoire Étang de Berre-Fos est moins attrayant du point de vue de l'emploi industriel, c'est donc un autre type de développement, tourné vers le tertiaire que souhaitent mettre en place les élus locaux.

Ce qui va marquer ce territoire, dans les années 1970, ce n'est pas tant l'ouverture de la Centrale de Saint Chamas, que la mise en place du complexe pétrolier de Fos et avec lui l'arrivée massive de populations nouvelles liées aux industries pétrochimiques. La physiologie industrielle du territoire sera alors fortement accentuée et les nouvelles populations installées vont changer la composition socioprofessionnelle de celui-ci avec le développement de la population ouvrière, mais aussi l'arrivée d'une population appartenant aux couches moyennes et supérieures, « agents de maîtrise » et cadres. À la fin des années 1980 - début des années 1990, les industries « lourdes » (pétrochimie et sidérurgie) vont commencer à licencier les personnels les moins qualifiés.

Progressivement la population installée autour du territoire Fos-Étang de Berre va se transformer (développement des catégories socio-professionnelles moyennes et supérieures) et, avec elle, les revendications vont changer de cible.

Cette transformation du profil socio-économique explique en grande partie la naissance de revendications environnementales. A partir des années 1990, les conflits liés aux pollutions industrielles n'ont pas totalement disparu, mais sont largement occultés, au moins médiatiquement, par ceux opposant les associations et le GIPREB à EDF. Aux acteurs historiques (coordination des pêcheurs de l'Étang de Berre, GIPREB, associations de protection de l'étang), viennent s'ajouter aujourd'hui deux autres acteurs directement concernés par le devenir des rejets de la centrale EDF : le SMAVD et le SYMCRAU.

Il faut rajouter également, mais de manière moindre, les syndicats d'aménagement des différentes rivières se jetant dans l'étang chargés d'opérer un suivi de l'état des rivières concernées.

Il convient aussi de rappeler qu'historiquement, l'arrivée massive d'eau douce a été d'abord accueillie comme une manne susceptible de contribuer à laver le territoire des nombreuses nuisances qui accompagnaient le développement des industries lourdes. Avec la régression industrielle amorcée dans les années 1980 et les changements sociaux induits, les revendications s'orientent progressivement vers la reconquête de l'intégrité écologique du territoire. Les apports d'eau douce chargés en nutriments et en limons à Saint Chamas apparaissent désormais comme l'agresseur principal et sont progressivement identifiés par les scientifiques comme une des sources principales de l'instabilité écologique de l'étang.

Dans cette perspective temporelle où la valeur de l'eau douce semble avoir basculé, il est indispensable de revenir aux raisons de l'existence de la centrale hydroélectrique de Saint Chamas. Cette installation est le dernier maillon de l'aménagement Durance-Verdon (Figure 3) lancé par la loi n° 55-6 du 5 janvier 1955 relative à l'aménagement de la Durance dans le triple objectif de la « régularisation » de la Durance, de la fourniture d'eau (eau agricole explicitement citée, eau urbaine et eau industrielle indirectement mentionnées) et de la production d'électricité.

Sans doute est-ce dû aux préoccupations d'une époque, mais les questions écologiques ne font pas partie des éléments pris en compte. Si elles s'imposent progressivement comme une exigence incontournable, il convient alors d'étudier de quelle manière elles impactent ou peuvent se conjuguer avec le cahier des charges de l'aménagement Durance-Verdon dans son ensemble, et élargir la problématique à un territoire beaucoup plus vaste avec la prise en compte de l'ensemble des acteurs concernés. Il est certain en tout cas, tant en droit interne qu'en droit de l'Union, que l'Etat est tenu de réduire de façon effective la pollution d'origine tellurique constatée : une simple réduction des déversements n'est pas suffisante et qu'il faut tenir compte de l'impact de cette réduction sur le milieu.

Cette perspective peut complexifier considérablement l'éventail et l'évaluation des scénarios possibles pouvant assurer la restauration du fonctionnement écologique de l'Étang. L'extension de son périmètre ouvre aussi des opportunités pour mettre en œuvre des solutions qui, en intégrant des espaces plus larges avec des enjeux différents et parfois complémentaires, permettraient une meilleure valorisation de l'eau et de l'environnement dans ces territoires méditerranéens.

Le projet d'argumentaire développé par l'Etat s'engage bien dans l'exploration de cette complexité notamment en envisageant les scénarios de réduction, éventuellement drastique, des rejets de Saint Chamas, ainsi que les scénarios de démodulation ou de délimonage des apports ; il note également les très nombreuses incertitudes qui rendent la démarche difficile. Il ne va cependant pas jusqu'à englober, dans les analyses, l'évaluation explicite des conséquences de ces scénarios pour certains acteurs ou pour la gestion globale de l'eau (par exemple : conséquences de la réduction des rejets EDF dans l'Étang sur le régime des eaux et des MES à l'aval de Mallemort et implication pour la gestion de l'eau en Basse Durance, notamment pour le SYMCRAU, le SMAVD et pour les aménagements Durance-Verdon). Si on peut s'interroger sur le fait que cette complexité puisse être simplifiée et réduite à des évaluations fiables dans un temps raisonnable, il reste cependant que l'échelle territoriale à considérer ne peut se limiter à la périphérie de l'Étang.

c. Dysfonctionnement de l'écosystème et état écologique

L'étang de Berre constitue l'une des plus grandes (15 500 ha) et des plus profondes (9 m maximum) lagunes méditerranéennes, regroupant les masses d'eau « Grand étang », « étang de Vaine » et « étang de Bolmon » (Figure 6) en liaison avec 3 rivières et leur bassin versant (l'Arc et la Touloubre pour le Grand étang et La Cadière pour l'étang de Bolmon).

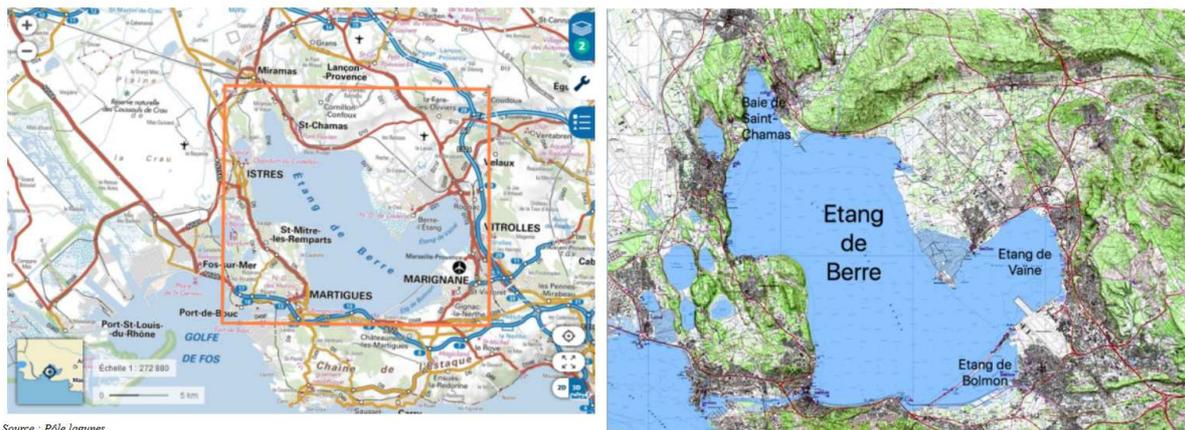


Figure 6. Localisation des différentes masses d'eau composant l'étang de Berre

Un écosystème en mauvaise santé

La diminution de la transparence de l'eau dans l'étang de Berre est liée à la fois au développement excessif du phytoplancton (eutrophisation), mais aussi aux apports en limon dont certains restent en suspension dans la colonne d'eau et d'autres se déposent sur les feuilles des plantes et sur les macro-algues, et les ensevelissent (Figure 7). Ces producteurs primaires benthiques ont énormément réduit leur couverture spatiale dans l'étang de Berre et ne remplissent quasiment plus leur rôle fonctionnel sur une large surface de l'étang (Bernard, Boudouresque & Picon, 2007). Par conséquent, le flux et la biomasse des différents niveaux trophiques se réduisent par i) le manque d'habitats (abris) et le manque de nourriture pour les herbivores benthiques, mais également par ii) le manque d'O₂ ou par la toxicité du H₂S liés à l'activité intense des bactéries dégradant la matière organique morte (Rigaud et al., 2021). Il n'y a plus d'exportation des feuilles vers les berges, plus et très peu d'exportation par la pêche, très peu d'exportation par les oiseaux.

Toute la matière organique morte alimente le compartiment détritique et le recyclage des nutriments qui favorisent le développement du phytoplancton en entretenant la boucle dé létère de l'eutrophisation et de l'hypoxie. Le temps de séjour élevé de l'étang de Berre (estimé à 187 jours sur la base des apports moyens) (Baguet & Forray, 2018) favorise le recyclage de la matière. Cependant la disponibilité permanente de nutriments engendre une production continue importante de phytoplancton et de matière organique excédentaire qui ne peut pas être consommée et se dégrade. Dans la situation actuelle, la diversité spécifique (nombre d'espèces), génétique, fonctionnelle (groupes trophiques) est très réduite ainsi que la valeur écologique et économique de l'écosystème (Figure 7).

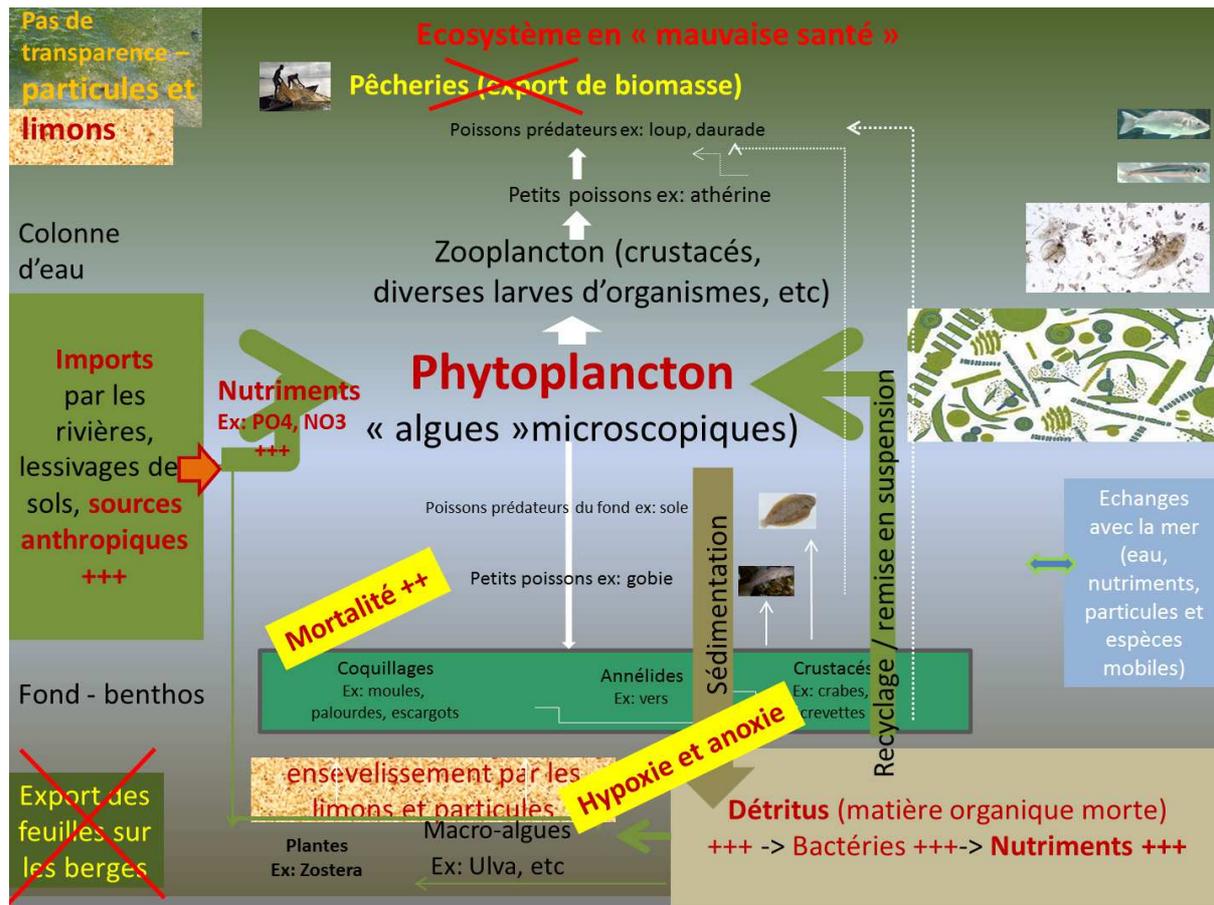


Figure 7. Schématisation du fonctionnement de l'étang de Berre. Les apports excessifs d'origine anthropique en nutriments augmentent la turbidité de l'eau via l'augmentation de la production du phytoplancton dans la colonne d'eau. Ce phytoplancton en excès n'est pas consommé par les filtreurs et contribue à augmenter les débris au niveau du fond qui se décomposent en conduisant à des conditions d'hypoxie, d'anoxie et de production d' H_2S , qui sont des causes de mortalité massive des organismes benthiques dont la biomasse est ainsi fortement réduite (la taille des caractères est proportionnelle à l'importance relative en biomasse de ces compartiments) (source D. Bănaru)

Les crises dystrophiques

La crise de l'été 2018 a conduit à la perte massive des herbiers de zostères de l'étang de Vaïne. Plusieurs éléments ont favorisé la mise en place de cette crise anoxique dont principalement : des températures élevées et un manque de vent marqué de début mars à fin août.

Ces éléments climatiques sont également à l'origine de la crise anoxique observée pendant la même période dans une autre lagune méditerranéenne : la lagune de Thau en Occitanie (Lagarde et al., 2021). Que ce soit pour la lagune de Thau ou l'étang de Berre, les apports importants d'eau douce, associés aux apports de nutriments, observés au cours du printemps, ont probablement favorisé la mise en place de cette crise (Faure, 2019 ; Lagarde et al., 2021). En effet, ces apports provoquent d'une part la forte stratification des eaux et d'autre part le développement du phytoplancton, source de matière organique provoquant l'anoxie des eaux lorsqu'elle est dégradée par les communautés bactériennes des sédiments.

D'après une étude reprenant les mesures réalisées depuis 50 ans dans la lagune de Thau (peu profonde), les principaux facteurs déclenchant les crises d'anoxie pendant l'été dans cette lagune sont l'augmentation de la température de l'air, la diminution des vents et l'augmentation des pluies au début de la saison. Elle rapporte également que l'écosystème est beaucoup plus résilient vis-à-vis des perturbations climatiques lorsqu'il est en phase d'oligotrophisation avec un risque d'anoxie fortement réduit (Derolez et al., 2020).

On peut donc supposer que l'état hypereutrophe de l'étang de Berre rend l'écosystème beaucoup moins résilient aux crises dystrophiques, qui sont amenées à se répéter dans les années à venir.

(a) Des flux de matière en phosphore et azote encore mal connus dans l'étang

Le bilan de phosphore et d'azote inorganique dissous (PID, NID) de l'étang de Berre réalisé en 2005 et 2006 (Gouze, 2008), montre que l'étang de Berre est un puits de PID et NID, c'est-à-dire que les entrées en PID et NID sont supérieures aux sorties. Toutefois, si les flux annuels de sorties en azote total semblent équivalents à la quantité en azote total accumulée dans l'étang, les flux annuels de sortie en phosphore total sont, eux, un ordre de grandeur plus faible que la quantité de phosphore total accumulée dans l'étang (Gouze, 2008) (Figure 8).

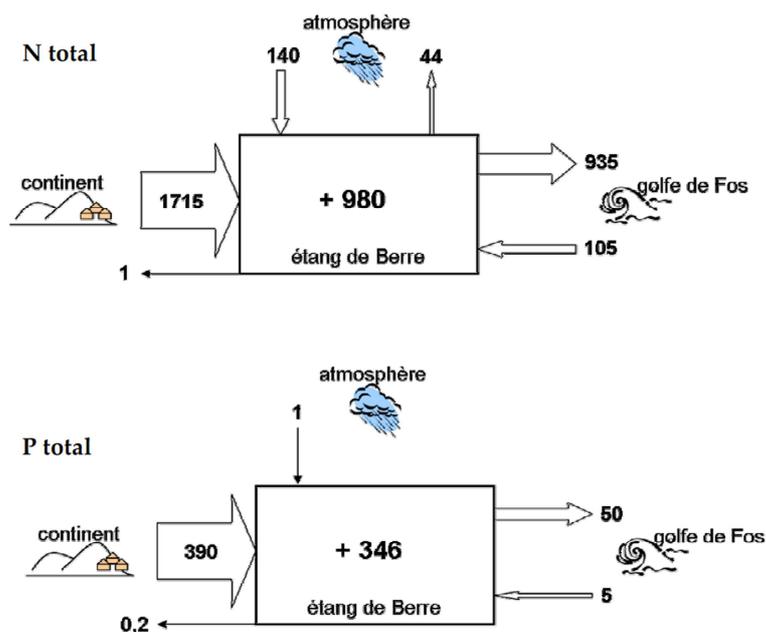


Figure 8. Bilans d'entrées et de sorties de N (en haut) et P (en bas) (en tonnes/an) dans l'étang de Berre (formes « totales » : dissous, particulaire, minéral et organique). D'après Gouze (2008)

Cette évaluation des bilans de l'azote et du phosphore dans l'étang de Berre montre une grande capacité de stockage du phosphore dans l'étang. On peut supposer que si les apports continentaux en azote et en phosphore sont largement réduits, la vitesse d'épuration de l'étang de Berre dépendrait pour une part de l'efficacité d'exportation de l'azote via la récolte des macro-algues, des transferts de matière dans les réseaux trophiques suivis par des sorties de biomasse par la pêche, les flux sortants d'eaux saumâtres vers le chenal de Caronte et la perte d'azote par dénitrification.

Compte tenu cependant du fort degré de conservation du phosphore dans cet écosystème et de la remobilisation (potentiellement élevée) du phosphore accumulé dans les sédiments, il semblerait peu probable d'espérer une réduction rapide de la quantité de phosphore accumulée dans l'étang sans i) une réduction majeure des apports continentaux et ii) une extraction importante et continue de la matière produite.

D'après le dernier bilan des apports (rapport GIPREB, février 2021 V8), les rejets de la centrale de Saint-Chamas entre 2015 et 2019 représenteraient en moyenne 78 % des apports en eau douce et en matière en suspension (MES), 56 % de l'azote total et 36 % du phosphore total. Toutefois, les valeurs pour l'azote et le phosphore total du rejet EDF sont basées sur celles de Gouze (2008) issues de mesures réalisées de janvier 2005 à décembre 2006 (paragraphes 2.2.3. et 2.3.4. Rapport GIPREB, février 2021 V8, p. 5). De même les valeurs de phosphore total des rejets de stations d'épuration sont basées sur des estimations réalisées entre 2005 et 2008 (paragraphe 2.3.2., Rapport GIPREB, février 2021 V8, p. 6).

Ainsi une réactualisation des apports continentaux et une évaluation des flux de minéralisation issus des sédiments semblent nécessaires de manière à pouvoir i) identifier et quantifier les flux entrants dans l'étang de Berre, et ii) évaluer l'exportation et la capacité de stockage de matière de cet écosystème.

(b) L'état écologique et les pollutions chimiques

Bien que l'état écologique du Grand étang et de l'étang de Vaïne soit classé « médiocre », et celui de l'étang de Bolmon soit classé « mauvais » (Rapport DREAL ; paragraphe 1.3.2., p. 27), l'état chimique (concentrations en polluants) des trois masses d'eau est lui classé « bon » (données d'état des lieux, 2019). Les principaux paramètres déclassant l'état écologique sont les macrophytes et la macrofaune benthique, suivis de l'élément qualité phytoplancton pour l'étang de Vaïne et Bolmon (paramètres nutriments mauvais pour ces étangs). Ainsi, les pollutions par les substances toxiques (notamment pesticides, HAP, métaux) semblent être moins un problème que les nutriments (teneur en dessous des critères : bon état Tableau I, page 25, rapport DREAL). Toutefois l'origine de ces pollutions peut être très différente ainsi que leur impact : les nutriments vont favoriser la prolifération des autotrophes tandis que les contaminants peuvent modifier leur diversité et abondance (Coclet et al., 2018) et potentiellement impacter aussi d'autres organismes.

Enseignements principaux du fonctionnement et de l'état écologique

L'écosystème de l'étang de Berre est en mauvaise santé. La turbidité trop forte, due au développement excessif du phytoplancton et aux apports en nutriments et en limons, contribue à entretenir une boucle nocive de dégradation de la biomasse en situation d'hypoxie, dans un système où la stratification haline peut elle aussi accentuer le confinement des milieux. Tout ceci participe donc au mauvais état écologique de l'étang de Berre avec notamment une faible biomasse de macrophytes et de la macrofaune benthique, peu diversifiée.

La nature hypereutrophe et souvent très stratifiée de l'étang de Berre, le rend en outre particulièrement vulnérable aux crises dystrophiques, en particulier au réchauffement climatique, comme l'a montré la crise anoxique de 2018.

Les zostères peuvent contribuer au retour à un meilleur état écologique par la fixation des nutriments et leurs transferts trophiques vers les ressources exploitées par les pêcheries ou export de feuilles vers les bords de l'étang. Cependant, leur restauration nécessite une amélioration de la transparence des eaux par une forte réduction de l'eutrophisation/anoxie et des apports en nutriments et en limons.

La consolidation et l'approfondissement des connaissances acquises sur le fonctionnement bio-géochimiques du système apparaît nécessaire pour mieux apprécier sa capacité d'évolution et de restauration à partir de la situation actuelle sous différents scénarios d'apports liquides et en nutriments. En effet, un certain nombre d'incertitudes, voire d'inconnues, restent à lever concernant :

- d'une part, les apports en azote et en phosphore issus du bassin versant et de la centrale de Saint-Chamas, nécessitant soit une réactualisation des mesures, soit une mise à disposition publique des données récentes lorsqu'elles existent.
- d'autre part, les stocks et flux potentiels de nutriments issus de la minéralisation de la matière organique sédimentaire.

De plus, si les mesures de réduction des apports ne sont pas drastiques et suivies aussi par des tendances observables de réduction dans l'environnement, le temps de retour à un bon état écologique dans le contexte actuel de réchauffement climatique risque d'être très long ou ne pas être atteint. C'est pourquoi le retour vers le bon état passera par la réduction de tous les apports, le suivi de leurs effets sur le milieu et l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement biochimique et trophique du milieu dans le contexte du changement climatique.

C. Bilan sur les mesures de restauration : déjà réalisées, prévues au programme de mesures 2022-2027, ou autres visant à améliorer l'état écologique des masses d'eau en 2027.

a. Le bilan des mesures de restauration déjà réalisées

Les actions d'amélioration des stations d'épuration et des réseaux d'assainissement du pourtour de l'étang de Berre et des différents bassins versants des tributaires, ainsi que les restrictions concernant les rejets de Saint-Chamas, ont contribué à une nette amélioration globale de l'étang ces 15 dernières années. En effet, il y a bien une tendance significative à la diminution de la concentration en matières en suspension depuis 2006 (cf. ci-dessous la Figure 9 issue du Bilan 2020, Rapport GIPREP 2021).

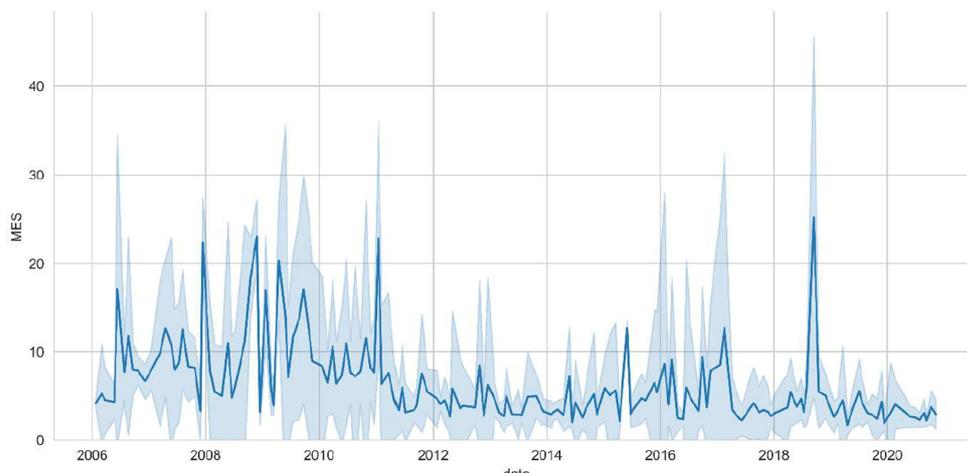


Figure 9. Moyenne de la concentration en MES (mg.L^{-1}) dans l'étang de Berre entre 2006 et 2020

Toutefois, ces actions d'amélioration de l'assainissement et de restrictions des apports ne semblent pas avoir été suivies d'une amélioration des concentrations en phosphate dans l'eau du Grand étang. Une légère augmentation des concentrations en phosphate dans l'eau semble même être observée depuis 2006 (cf. ci-dessous la Figure 10 issue du bilan 2020, Rapport GIPREB 2021).

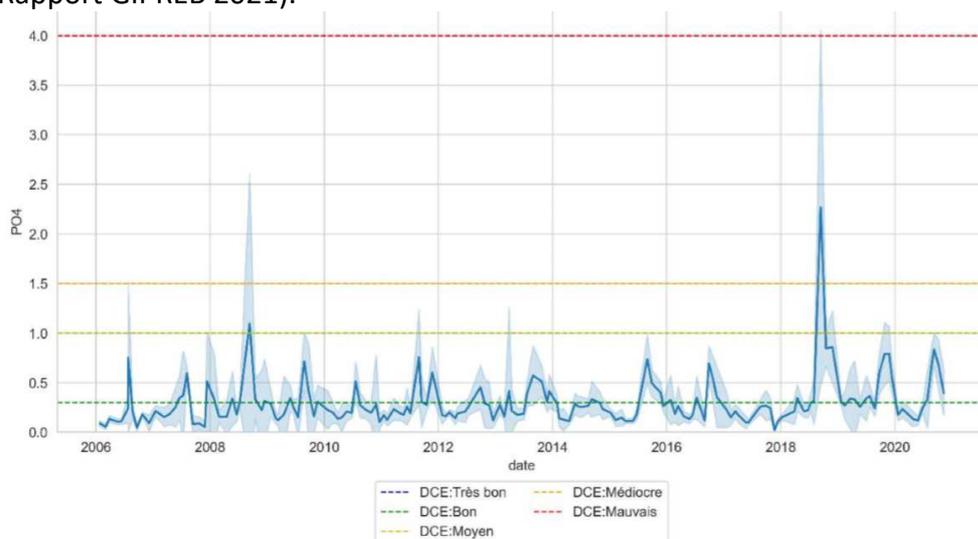


Figure 10. Concentration moyenne en PO_4 ($\mu\text{M.L}^{-1}$) dans l'étang de Berre entre 2006 et 2020. Les seuils DCE sont indiqués.

La nette amélioration observée depuis 2006, liée à la diminution de la concentration en matière en suspension, a permis un développement des zostères. Mais l'état encore très eutrophe du Grand Étang le rend particulièrement réactif vis-à-vis des conditions climatiques, le conduisant à l'anoxie sur une grande partie de la colonne d'eau et à une faible résilience de l'écosystème, autrement dit à une sensibilité accrue aux crises dystrophiques (cf. paragraphe 1.3.2. sur ces crises dystrophiques).

Compte tenu de ces remarques, et au vu des niveaux actuels des concentrations en nutriments présents dans le Grand Étang, notamment en phosphate (qui augmente depuis 2006), et ce, malgré les améliorations réalisées sur l'assainissement et la réduction des rejets de l'usine de Saint Chamas, il semble illusoire d'observer une amélioration du bon état écologique d'ici 2027.

Pour aborder de manière plus précise ce point important du fonctionnement de l'étang, il sera nécessaire d'acquérir plus de connaissances sur le phosphore et l'azote dans les sédiments, de manière à connaître le stock en éléments nutritifs, et sa dynamique, potentiellement remobilisable pour les producteurs primaires de la colonne d'eau.

b. Les mesures nécessaires pour atteindre le bon état écologique

La référence à un écosystème en bonne santé

Un écosystème idéalement en « bonne santé » est un écosystème saumâtre dans lequel sont présents les producteurs primaires dans la colonne d'eau (phytoplancton) et sur le fond (plantes marines et macro-algues). Les consommateurs primaires sont également présents dans la colonne d'eau (zooplancton) et sur le fond (coquillages, annélides, crustacés, etc.). Les petits poissons consommateurs du plancton (athérine) et du benthos (gobie) peuvent ainsi se développer, ainsi que les poissons prédateurs de la colonne d'eau (loup et daurade) et du fond (sole).

Tous ces organismes sont représentés dans la Figure 11 schématisant un écosystème « en bonne santé », les reliant par des flux trophiques représentés par des flèches blanches (Figure 11). Certains de ces compartiments biologiques donnent lieu à des exportations (flèches jaunes) par i) le prélèvement de la pêche, ii) les exportations vers les berges (feuilles mortes de *Zostera*), iii) les oiseaux qui viennent se nourrir des organismes dans l'étang et vont exporter leurs fèces en milieu terrestre. Dans cet écosystème en état fonctionnel, les nutriments venant du bassin versant ou issus du recyclage des détritiques sont utilisés à la fois par le phytoplancton, les plantes et les macro-algues sans accumulation excessive des détritiques dans le système. Les détritiques peuvent être consommés et recyclés par les filtreurs et par l'endo-faune (coquillages, annélides, crustacés, etc.) si les sédiments ne sont pas hypo/anoxiques et permettent la survie de ces organismes. Le phytoplancton est utilisé d'une façon optimale par le réseau trophique et ne s'accumule excessivement ni dans la colonne d'eau (forte transparence des eaux) ni dans le sédiment (pas ou peu d'accumulation du détritiques et pas de phénomènes d'hypoxie et d'anoxie). Dans cet écosystème théorique, la transparence de l'eau permet le maintien des herbiers de *Zostera* qui assurent leur rôle fonctionnel dans le système (habitat essentiel, nurserie, filtration, piégeage des nutriments, production d'oxygène, fixation des sédiments).

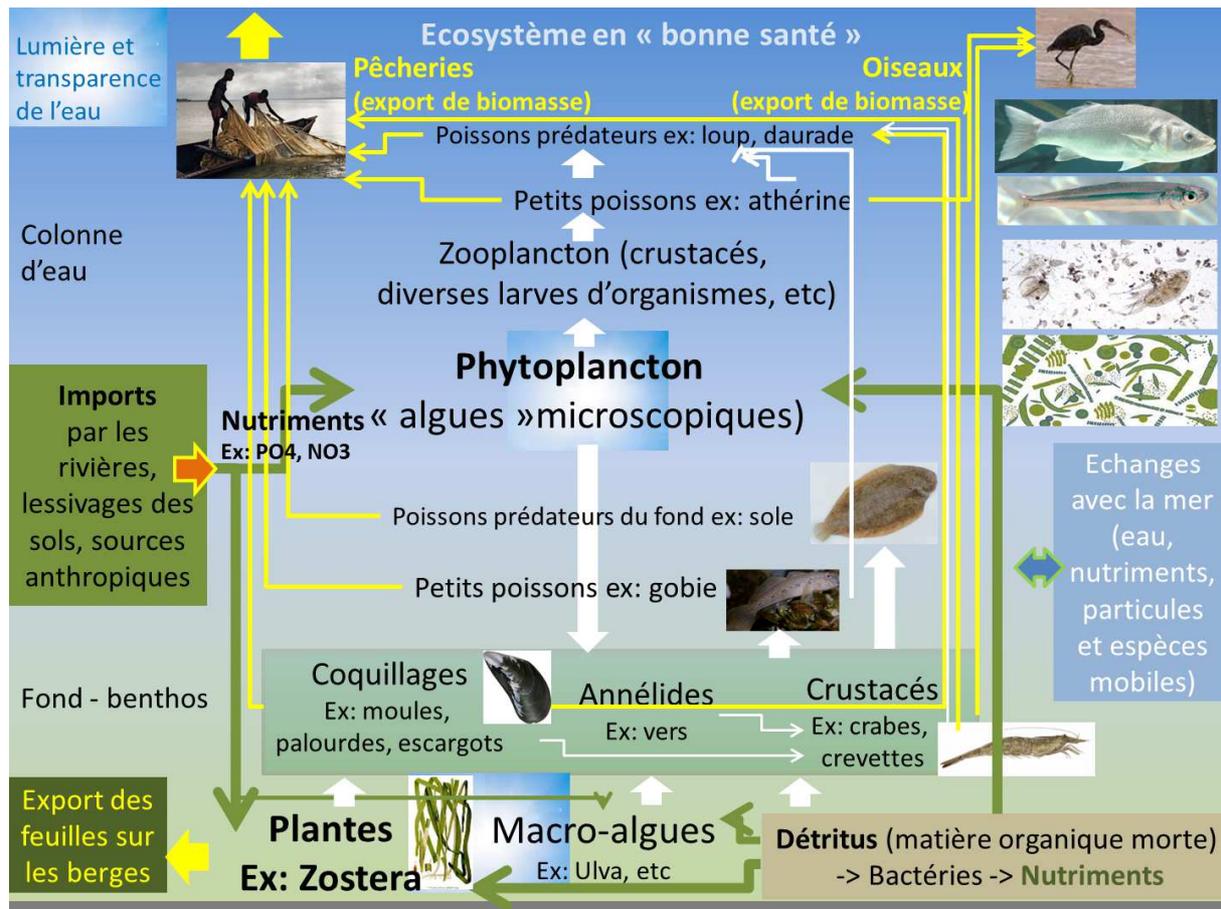


Figure 11. Schématisation du fonctionnement d'un écosystème lagunaire idéalement en bon état écologique (source D. Bănaru)

On peut s'attarder sur le rôle clé que peuvent jouer les zostères dans la restauration de l'étang de Berre, car elles :

- Puisent les nutriments de la colonne d'eau et des sédiments et les piègent dans la matière organique qui est ensuite :
 - transférée dans le réseau trophique via les herbivores jusqu'aux consommateurs qui sont exploités par les pêcheries et extraits du système ;
 - transférée vers les berges et exportée du système.
- Constituent un habitat essentiel pour de nombreux consommateurs (herbivores, filtreurs, détritivores, carnivores) ce qui permettrait la restauration de la biodiversité spécifique et fonctionnelle de l'étang.
- Constituent une nurserie pour les juvéniles de poissons et invertébrés et contribuent à restaurer leurs stocks.
- Augmentent la transparence de l'eau par la consommation des nutriments et la réduction de leur disponibilité pour le phytoplancton.
- Participent à l'oxygénation de l'eau et à la réduction des phénomènes d'hypoxie et anoxie.
- Fixent des sédiments, réduisent l'hydrodynamisme et la remise en suspension des particules et des limons avec un effet bénéfique pour le maintien des herbiers.

Transplantations d'herbiers et réouverture du Rove : de fausses bonnes idées ?

S'il est certain que la restauration de l'étang de Berre doit passer par le développement des herbiers, il faut néanmoins écarter dans un premier temps les opérations de transplantations des herbiers de zostères. En effet cette action de restauration ne peut pas être efficace tant que la qualité du milieu ne s'est pas améliorée ; la priorité reste de se concentrer sur toute action permettant la poursuite de l'amélioration de la qualité de l'eau et du milieu.

De même, la réouverture du tunnel de Rove dans les actions de restauration n'apparaît pas pertinente, dans la mesure où l'efficacité écologique d'un refoulement d'eau de mer traversant la zone d'effondrement du tunnel du Rove n'est pas avérée. Cette appréciation s'appuie sur le rapport du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), chargé en 2017 par le ministre de la transition écologique et solidaire d'une mission sur les possibilités d'amélioration de l'état écologique de l'étang de Berre. Ce rapport publié en juillet 2018 conclut qu'un apport d'eau de mer par pompage via le tunnel du Rove ne modifiera pas la stratification, et n'aura donc pas d'effet sur l'anoxie. Son seul intérêt serait d'augmenter les flux sortants par le chenal de Caronte et donc les exportations de substances nutritives pour le phytoplancton et les algues, sous réserve toutefois qu'un réel mélange entre les eaux du tunnel et celles de l'étang se produise, ce dont on peut sérieusement douter. Malgré la faible connaissance des modifications alors induites sur le bilan entrées-sorties, l'effet paraît très faible, même avec 20 m³/s, au regard de l'intensité des recyclages connus au sein de la masse d'eau (Baguet & Forray, 2018).

Les autres mesures envisagées

Elles visent essentiellement :

- La réduction des altérations hydromorphologiques dans l'étang (principalement bassin de démodulation et réduction des rejets à Saint Chamas).
- La réduction des substances toxiques et nutriments (principalement en renforçant l'assainissement).
- La réduction des pollutions diffuses par les nutriments (principalement par la mise en place de filières de captage de naissains de moules, le ramassage et valorisation d'algues, ...).

Si on peut admettre que, dans leur principe, ces mesures vont bien dans le sens de l'amélioration de l'état écologique de l'étang, des points d'incertitudes demeurent, et devront être approfondis, concernant l'évaluation des impacts multiples d'une réduction des rejets EDF :

- Risque négatif sur la masse d'eau du Grand étang lié à l'augmentation des temps de séjour et une potentielle remise en suspension des polluants stockés dans les sédiments. D'où la nécessité de réduire également les apports en polluants.
- Augmentation en conséquence des rejets et des éclusées en basse Durance (autre exutoire) avec potentiellement un enfoncement du lit, des nappes, des risques d'inondation, un impact écologique. D'où la nécessité de revoir un certain nombre d'études sur ce tronçon basées sur le niveau actuel des rejets de EDF (modalités de restitution, modalités d'entretien, passes à poissons, endiguements de grandes villes), de manière à apprécier quels seraient les effets de nouvelles modalités de gestion hydraulique sur le futur régime hydrologique de la Basse Durance.

Toutefois, si les mesures concernant les apports EDF et l'assainissement des eaux usées ont bien été étudiées, celles concernant les pollutions agricoles, industrielles et pluviales mériteraient d'être mieux considérées en impliquant les acteurs locaux dans la réflexion globale.

Enseignements principaux des mesures passées et prévues pour atteindre le bon état

Une nette amélioration de l'état écologique de l'étang de Berre est observée depuis 2006, liée à la diminution de la concentration en matière en suspension, avec un développement des zostères. Le système parvient à évoluer de manière positive, sous l'effet conjugué de mesures appropriées et de facteurs favorables (réduction des apports en nutriments et en limons, dynamique entretenue du brassage vertical). Ceci est principalement dû à l'amélioration du réseau d'assainissement du pourtour de l'étang et aux restrictions concernant les rejets de Saint-Chamas.

Mais l'état encore très eutrophe du Grand Étang le rend très sensible vis-à-vis des conditions climatiques, comme l'atteste la réduction par 2,5 de la surface des zostères suite à la crise dystrophique de 2018. Par ailleurs, les niveaux actuels des concentrations en nutriments dans la colonne d'eau du Grand Étang restent très élevés, particulièrement les phosphates, dont les sources sont encore incomplètement ou mal caractérisées (minéralisation des stocks dans les sédiments, apports anthropiques).

En l'absence totale d'apports de limons et de nutriments, c'est-à-dire dans le cas où les apports au système ne seraient constitués que d'eau douce (pure), il est probable que le stock de phosphore présent dans les sédiments permette d'entretenir durablement le risque mentionné de basculement dans une boucle nocive (hypereutrophie + hypoxie). Mais cette quantité accumulée en phosphore et en contaminants dans les sédiments n'est pas à elle seule un frein à la reconquête des herbiers. En effet, la contamination spatiale et temporelle dans le sédiment superficiel de l'étang de Berre décroît avec le temps en s'enfouissant (Rigaud et al., 2011). Par exemple, l'étang de Thau est devenu oligotrophe suite, essentiellement, à la réduction drastique des apports continentaux, avec comme conséquence une recolonisation des herbiers, et ceci malgré des décennies de stockage de contaminants dans ses sédiments (Derolez et al., 2020).

Au vu de son état actuel, de la dynamique de restauration qui semble encore fragile et difficilement évaluée et des connaissances disponibles, il est clair que le système n'atteindra pas le bon état en 2027, quelles que soient les mesures mises en œuvre, fussent-elles immédiates et maximales (arrêt total de l'usine de Saint Chamas et réduction drastique des apports en nutriments).

Par ailleurs, le risque d'apparition récurrente de situations catastrophiques (crise anoxique de 2018) semble avéré, même s'il est difficilement quantifiable. Ce risque sera probablement accentué par le changement climatique qui pourrait amener des épisodes hydrométéorologiques plus fréquents conjuguant chaleur excessive et absence de vent. Dans ce cas, le système va brutalement rebasculer dans une boucle nocive et retrouver une situation antérieure dégradée, après effacement de la quasi-totalité des gains de restauration obtenus sur les paramètres significatifs (ici le développement des zostères).

Ce constat étant fait, il est possible de dresser la liste des mesures prioritaires sans regret, appropriées sur le plan écologique et du seul point de vue de l'étang, susceptibles de faciliter sa restauration ou son évolution vers un système moins dégradé :

- Renforcer les stations d'épuration : améliorer le traitement tertiaire de l'épuration des eaux usées rejetées dans l'Arc et la Touloubre (et plus globalement dans tous les points de rejets que ce soit dans les canaux ou les cours d'eau rejetant directement ou indirectement leurs eaux dans l'étang) en ce qui concerne le phosphore qui tend à s'accumuler dans l'étang ; évaluer le rôle des déversoirs d'orage ; mais aussi, dans une phase préalable, évaluer avec précision, par des mesures in situ appropriées, ce qui est réellement rejeté actuellement par les STEP.
- Réviser les modalités de restitution à Saint Chamas (diminution des rejets, renforcement de la réduction des apports en limons, prise en compte des épisodes hydrométéo). Il est ainsi nécessaire d'étudier les modalités de rejet de l'eau par EDF dans l'étang (en volume, dans le temps et en lissage) pour les optimiser en cherchant à en réduire les impacts. En particulier, il serait important d'estimer les périodes durant lesquelles les rejets ne devraient pas être autorisés, notamment durant les périodes estivales, lors d'épisodes de canicule ou de forte chaleur imminents ou en cours ou d'absence de vent, comme cela a pu être observé au cours de l'été 2018. Il est également indispensable de tenir compte des incidences sur la basse Durance.
- Poursuivre l'amélioration des connaissances sur les mécanismes complexes de progression / régression par rapport à l'objectif de bon état, notamment en comparaison avec d'autres lagunes et étangs saumâtres.
- Inscire l'ensemble de ces réflexions dans un projet de territoire porté par une ambition politique forte qui permettra de promouvoir les réflexions à une échelle territoriale plus large et ainsi identifier des combinaisons de solutions au sein d'un système de gouvernance qui soient portées par les acteurs locaux et l'État. Il n'est évidemment pas possible de s'en tenir au seul point de vue de l'étang si l'amélioration de son état demande de mettre en œuvre des mesures (comme la réduction des rejets à Saint Chamas) susceptibles d'avoir un impact significatif sur d'autres milieux et masses d'eau, en Basse Durance notamment : le SMAVD exprime ses craintes de dégradation du lit en cas d'un turbinage hydroélectrique renvoyant un fort débit d'eau dans la Durance en aval de Malle-mort. Il convient donc, là aussi, de réfléchir à l'échelle territoriale appropriée pour poser la question du bon état écologique de l'étang, mais également en regardant la question sous la perspective d'une eau qui, globalement, tend à se raréfier.
- Dans ce contexte, la recherche de solutions de dérivations permettant de valoriser cette eau de moins en moins abondante, qui ne doit donc plus être considérée comme un déchet, mais comme une opportunité pour satisfaire des besoins, devrait être encore plus intense.
- Plus largement encore, le retour de ces apports en Durance pour alimenter le Rhône pourrait être une bonne alternative environnementale sur un ensemble territorial plus large terre-mer. Ces apports remis dans le lit d'origine vont renforcer les apports en nutriments à la mer du Rhône qui ont été fortement réduits dans les deux dernières décennies et qui manquent aux organismes marins. D'ailleurs ces apports en nutriments et notamment en phosphore sont la base de la production primaire marine pélagique dans une mer fortement oligotrophe (Diaz et al., 2001) et alimentent le fonctionnement des écosystèmes marins du golfe du Lion et, *in fine*, la production des pêcheries (Salen-Picard et al., 2002).

Ainsi, pour résumer, dans le projet d'argumentaire de l'État, les mesures concernant les apports EDF et l'assainissement des eaux usées ont bien été étudiées. Néanmoins celles concernant les pollutions agricoles industrielles et pluviales¹⁷ mériteraient d'être mieux considérées en impliquant les acteurs locaux dans la démarche. Il conviendrait aussi de recalculer les flux avec des données plus actuelles, en tenant compte des effets sur le temps de séjour de l'eau dans le Grand étang et des conséquences sur la basse Durance, pour évaluer avec plus de certitude l'impact des mesures proposées.

¹⁷ Le Programme de Mesures 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée affiche des mesures de réduction sur ces divers types de pollutions (voir les pages 179 et 180 https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2022-05/AERMC_2022_PDM_RM_LEGER.pdf).

D. Analyse économique des coûts disproportionnés des mesures de restauration

La Directive Cadre sur l'Eau, dans son article 4 consacré aux objectifs environnementaux, a offert plusieurs possibilités aux États membres pour demander à la Commission de pouvoir reporter l'atteinte du bon état, voire en être exemptés :

- 4.4, c) : report au programme suivant, mais limité à un maximum de deux nouvelles mises à jour du plan de gestion de district hydrographique, sauf dans les cas où les conditions naturelles sont telles que les objectifs ne peuvent être réalisés dans ce délai (désormais impossible puisqu'on arrive au troisième et dernier) ;
- 4.5 : objectifs moins stricts pour certaines masses d'eau fortement touchées par l'activité humaine, ce que propose la DREAL pour Berre ;
- 4.6 : détérioration temporaire due à des causes naturelles ou de force majeure qui sont exceptionnelles ou qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévues - en particulier les graves inondations et les sécheresses prolongées - ou de circonstances dues à des accidents qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévus (ce qui n'est pas le cas ici) ;
- 4.7 : détérioration de très bon état à bon état, résultant de nouvelles activités de développement humain durable et à condition notamment que toutes les mesures pratiques soient prises pour atténuer l'incidence négative sur l'état de la masse d'eau (non vérifié ici).

Concernant l'étang de Berre, la seule possibilité semble être de mobiliser l'article 4.5¹⁸. Il définit deux critères alternatifs péjorant la réalisation des objectifs environnementaux qui peuvent justifier le recours à cette exception d'objectifs moins stricts, critères vérifiant eux-mêmes la réunion de trois conditions cumulatives (Figure 12) :

Critères

– Masses d'eau « *tellement touchées par l'activité humaine* »

ou

– Masses d'eau dont la « *condition naturelle est telle* »

... que la réalisation des objectifs environnementaux « *serait impossible ou d'un coût disproportionné* »

Et

Conditions

– les besoins environnementaux et sociaux auxquels répond cette activité humaine ne peuvent être assurés par d'autres moyens constituant une option environnementale meilleure et dont le coût n'est pas disproportionné,

¹⁸ V. note n° 3

et

- les États membres doivent veiller à ce que :
 - les eaux de surface présentent un état écologique et chimique optimal compte tenu des incidences qui n'auraient raisonnablement pas pu être évitées à cause de la nature des activités humaines ou de la pollution,
 - les eaux souterraines présentent des modifications minimales par rapport à un bon état de ces eaux compte tenu des incidences qui n'auraient raisonnablement pas pu être évitées à cause de la nature des activités humaines ou de la pollution,

et

- aucune autre détérioration de l'état des masses d'eau concernées ne se produit.

Il convient toutefois, dans tous les cas, que ces objectifs environnementaux moins stricts soient explicitement indiqués et motivés dans le plan de gestion de district hydrographique et ces objectifs soient revus tous les six ans.

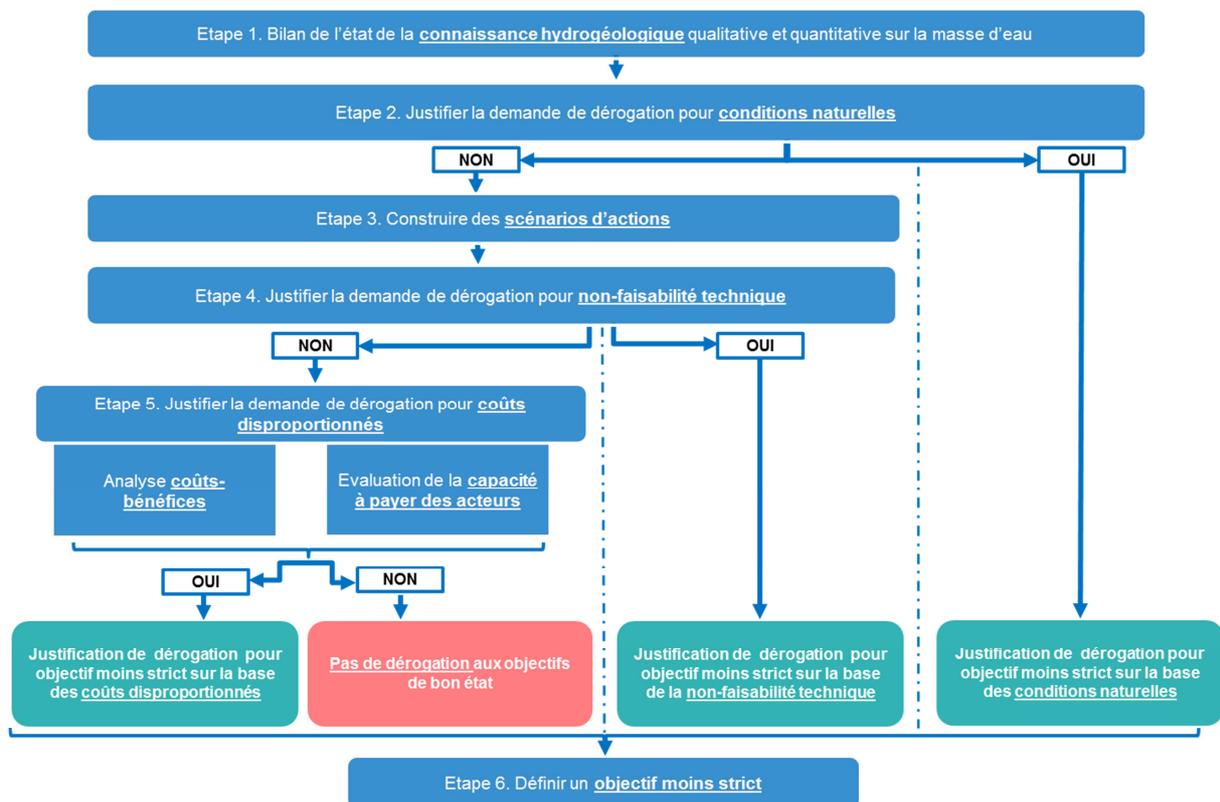


Figure 12. Étapes d'un argumentaire d'objectif moins strict illustré en prenant le cas d'une masse d'eau souterraine. Source : Merly et al. (2017)

Il est important de noter que le changement climatique affecte déjà de manière significative et mesurable les conditions "naturelles" qui guident le développement des écosystèmes. Cependant, le travail de fond visant à apprécier les conséquences de cette évolution sur les critères ou objectifs du bon état reste à faire. On est alors obligé d'admettre l'hypothèse de l'invariance des conditions naturelles, ce qui exclut de mobiliser le premier critère. Une des pistes, déjà évoquée, pour avancer sur ces questions, serait de s'appuyer sur des comparaisons avec d'autres travaux ou expériences en Europe, tels que le retour d'expérience sur Mar Menor en Espagne.

Le deuxième critère, la faisabilité technique, « *correspond à la prise en compte de l'existence de mesures (c.-à-d. des techniques existent) et du temps nécessaire pour leur réalisation* », si l'on reprend la présentation du Ministère de l'Écologie de l'Énergie du Développement Durable et de la Mer (2009). Il peut être mobilisé ainsi en s'appuyant sur les éléments suivants :

- « *Absence de technique efficace (en tenant compte de l'analyse coût-efficacité, hors analyse de coût disproportionné)* ;
- *Temps de préparation technique de la mesure* :
 - *Détermination de la maîtrise d'ouvrage* ;
 - *Délai d'élaboration des études, des procédures (code des marchés publics, procédures loi sur l'eau, temps de mobilisation du foncier ...)*
- *Temps nécessaire à la réalisation des travaux.* »

Les connaissances disponibles et les réflexions précédentes permettent de dessiner la panoplie des mesures simultanées qu'il serait nécessaire de mettre en œuvre techniquement, sans considération sur les éventuelles difficultés et les conséquences de cette mise en œuvre, pour que le système évolue sur une trajectoire écologique permettant sa restauration et visant le bon état à terme (pour l'essentiel : diminution et gestion écologique des rejets d'eau douce, diminution de la turbidité, diminution des apports en nutriments). Ces mêmes éléments alertent sur l'absence de garantie de stabilité de cette trajectoire, précisent les facteurs susceptibles de la perturber significativement (épisodes hydroclimatologiques particuliers, remobilisation du stock de nutriments dans les sédiments) et renforcent les incertitudes et l'indétermination sur le délai d'atteinte du bon état, renvoyé dans tous les cas au-delà de 2027. Il semble, malgré ces incertitudes, que le critère de non-faisabilité technique ne puisse être valablement considéré, et en conséquence, la demande de dérogation pour objectif moins strict doit porter sur un argumentaire de coûts disproportionnés que « *pourrait générer l'application de cette politique environnementale pour la société* » (Feuillette et al., 2015). La Figure 13 illustre la nature des décisions à prendre en fonction du niveau des coûts des différents scénarios envisageables pour atteindre le bon état.

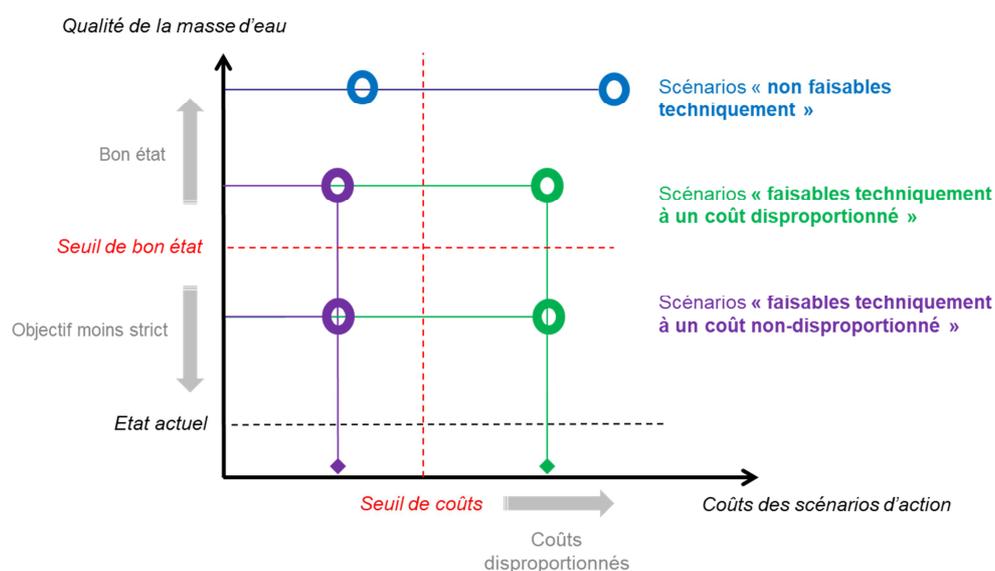


Figure 13. Principe des scénarios d'actions pour l'argumentaire d'objectifs moins stricts. Source : Merly et al. (2017)

La méthode pour estimer si les coûts sont disproportionnés a été laissée à la discrétion des États membres, ces derniers choisissant entre une interprétation qui n'intègre pas d'évaluation des bénéfices attendus (ils comparent les coûts aux capacités à payer des acteurs) et une (choisie par le ministère de l'environnement français) qui l'intègre, en comparant les coûts aux avantages (*benefits*) qu'ils permettent d'atteindre.

Pour justifier la demande de dérogation pour coûts disproportionnés, deux étapes doivent être suivies (Figure 12) :

1. Une analyse coûts-avantages doit être conduite. Si les avantages sont inférieurs à 80% des coûts, les coûts sont jugés directement disproportionnés ; dans le cas contraire, la seconde étape doit être réalisée.
2. La capacité à payer des acteurs doit être évaluée pour « mettre cela en regard des capacités financières des acteurs, en tenant compte des subventions accordées à ces derniers, pour justifier d'une éventuelle disproportion » (Feuillette et al., 2015).

Le fait que ces deux étapes doivent être conduites successivement invite à réaliser l'analyse coûts- avantages indépendamment de toute évaluation de la capacité à payer. Le projet d'argumentaire de l'État doit donc avoir pour objectif de proposer « une analyse économique cherchant à évaluer si les coûts sont disproportionnés » et non « une analyse économique des coûts disproportionnés » ; ce qui sous-tendrait que l'étude n'est qu'un outil de justification des coûts disproportionnés.

Ces étapes nécessitent une **phase préalable** : la délimitation de l'étude, dans laquelle on identifie les acteurs concernés, les objectifs, les scénarios et les échelles territoriales d'analyse. Ces différents éléments sont stratégiques pour la suite et doivent être considérés avec le plus grand soin.

Dans le cas du complexe de l'étang de Berre, on constate vite une difficulté à les identifier :

- *Les acteurs concernés*, comme évoqué plus haut, sont très nombreux et divers. Ils peuvent être des pourvoyeurs d'aménités négatives (EDF par ses lâchers, les stations d'épuration ou autres rejets polluants relâchés dans le milieu naturel et trouvant leur exutoire à l'étang de Berre), des usagers actuels ou potentiels des étangs (la faune, la flore, et tous les usages économiques ou récréatifs liés à leur présence), des parties prenantes (cf. notamment les différentes institutions qui participent aux débats). Il semble important à ce stade de bien identifier ces acteurs pour définir : (1) ceux pour lesquels il est important d'évaluer les coûts et les avantages des différentes mesures et (2) ceux qui seront invités à contribuer.
- *L'échelle territoriale d'analyse choisie*¹⁹ dans l'étude SETEC (le département des Bouches du Rhône - 13) doit à minima être bien argumentée. Elle semble d'ailleurs maintenant trop réduite, suite notamment aux ateliers qui se sont déroulés et qui se sont clôturés en septembre 2021. Comme l'indique la Figure 3, le complexe de l'étang de Berre est inséré dans un espace étendu : il a des liens avec la Durance, avec la Crau, voire jusqu'en

¹⁹ L'article de Feuillette et al. (2015) insiste bien sur cet élément stratégique que représente la population de référence retenue.

Camargue. L'analyse coûts-avantages de la SETEC paraît ainsi avoir été conduite à une échelle trop réduite, ne permettant pas de considérer l'ensemble des coûts et des avantages que les différents scénarios envisagés induiraient. Nous sommes conscients que cette critique est difficile à intégrer, car il s'agirait alors d'être attentif à ne pas comptabiliser les effets plusieurs fois. Cependant, une estimation à plus large échelle nous semble nécessaire, à minima décrite d'un point de vue qualitatif.

- *Les objectifs* doivent être clairement définis, et avec eux les indicateurs grâce auxquels on pourra statuer sur leur atteinte. Comme indiqué précédemment, l'indicateur choisi (surface de zostères) est pertinent pour indiquer si la masse d'eau est en bon état. Le seul inconvénient, c'est qu'il ne semble pas permettre de mesurer les efforts entrepris, avant son atteinte : la situation s'améliore grâce à la réduction des turbinages EDF notamment, mais des épisodes climatiques comme les malaïgues peuvent provoquer une importante régression voire une disparition des zostères, du fait des nutriments accumulés. L'atteinte du bon état ne peut se faire qu'à long terme.
- *Les scénarios*. Par scénario, on entend « l'ensemble des actions de gestion dont la mise en œuvre conjointe permet soit d'atteindre le bon état, soit d'améliorer l'état de la masse d'eau ». Il est donc important au préalable de recenser de manière exhaustive l'ensemble des actions considérées séparément pour ensuite pouvoir les combiner en cherchant à « sélectionner celles qui présentent le meilleur ratio coûts-efficacité » (Guenegou & Laurans, 2003). Certaines actions à ce stade semblent ne pas avoir été explorées par l'étude SETEC (arrêt des rejets de phosphore dans les cours d'eau affluents du complexe de Berre, ou directement dans les étangs, dérivation de l'eau vers des territoires récepteurs comme la Crau ou la Camargue ...), alors qu'elles pourraient contribuer à l'atteinte du bon état, tout en mobilisant différemment cette ressource qui représente une part importante (annuellement de l'ordre de 25 à 30%) de l'ensemble des prélèvements effectués sur le bassin du Rhône (Figure 14). On constate qu'aucun des scénarios présentés ne permet d'atteindre le bon état à horizon 2027 et que même le scénario maximaliste (notamment avec l'arrêt de la centrale de Saint-Chamas) conduit à des taux d'efficacité sur les paramètres présentés de 50 % (pour les nitrates et les matières en suspension) voire inférieurs à 50 % (pour le phosphore). Au-delà de cette information importante, il aurait été nécessaire d'indiquer l'horizon probable auquel le bon état pourrait être atteint, en précisant, comme cela est proposé dans le projet d'argumentaire, de présenter les incertitudes associées à l'atteinte du bon état du ou des scénarios envisagés.

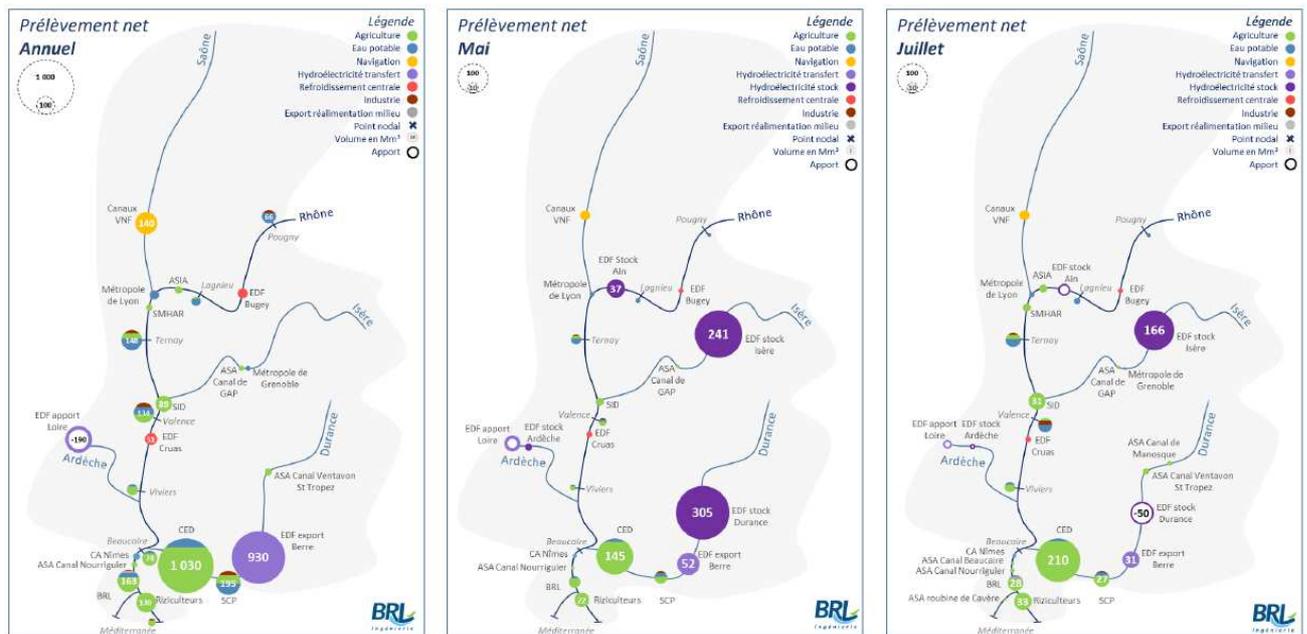


Figure 14. Principaux préleveurs nets du bassin versant du Rhône (Jourdan et al., 2022)

Les réflexions qui suivent reprennent non seulement une analyse critique de l'argumentaire, en s'appuyant sur les différents rapports ou guides rédigés à l'échelle nationale (Guenegou & Laurans, 2003 ; Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer, 2009) en vue de justifier des dérogations (Direction de l'eau et de la biodiversité, 2020 ; Termignon & Devaux, 2014) ; elles s'appuient également sur un article rédigé par les différents économistes des agences de l'eau et d'un économiste de l'environnement (Feuillette et al., 2015) qui porte un regard critique sur l'utilisation de l'analyse coûts-bénéfices dans le cadre d'une justification de coûts disproportionnés, et sur la lecture des comptes rendus du groupe de travail réuni par la D4E du ministère de l'Environnement ; groupe de travail créé pour faire évoluer l'outil d'évaluation mis à disposition sous forme d'un tableur permettant de transférer facilement les valeurs d'études réalisées en France aux cas concernés par la question des coûts disproportionnés. Toutes ces lectures montrent la difficulté des économistes à proposer une évaluation « robuste » de l'ensemble des avantages espérés suite à l'atteinte du bon état d'une masse d'eau, par des mesures pouvant être mises en place sur le terrain.

Étape 1. Analyse coûts-avantages (bénéfices)

Les coûts des actions sont-ils disproportionnés par rapport aux bénéfices attendus de leur mise en œuvre ?

Une méthode d'identification des coûts, qui semble robuste

Nonobstant la remarque sur les scénarios, la méthode d'identification des coûts semble bien conduite, notamment parce qu'elle évoque les coûts qui n'ont pas pu faire l'objet d'une évaluation. Il serait toutefois utile d'explicitier les coûts des externalités négatives, en particulier ceux qui seraient supportés par la Durance suite à l'arrêt (total ou partiel) des turbinages à Saint-Chamas (par exemple entretien des digues, impact sur la nappe ...).

Il serait aussi important dans l'argumentaire remis à l'Europe de préciser les hypothèses sous-jacentes (taux d'actualisation choisi pour estimer le coût moyen annuel, indication des dates prévisionnelles de réalisation des travaux en cas d'investissement, distinction des coûts de maintenance et d'exploitation en précisant également au besoin s'ils diffèrent durant l'horizon considéré ou s'ils sont constants).

Une évaluation des bénéfices qui peut être critiquée

L'évaluation des bénéfices présentée dans l'argumentaire reprend le cadre proposé par le ministère de l'Environnement, qui restreint les bénéfices évalués à ceux qui paraissent les plus robustes et dont des valeurs sont proposées dans l'outil d'évaluation D4E (entourés en rouge dans la Figure 15). « Dans le cadre de la DCE, il a été décidé au niveau français que l'ACB²⁰ ne prendrait en compte que les bénéfices directs liés à l'atteinte du bon état des eaux, ceux-ci apparaissant comme les plus certains. [...] Mais, conformément aux demandes formulées par la Commission européenne suite au rapportage effectué par la France, des éléments qualitatifs sur les bénéfices indirects pourront être apportés en marge des ACB. [...] De plus, il est supposé qu'à l'échelle du pays, il n'existe pas de bénéfice net associé aux variations locales de chiffres d'affaires [liés à des accroissements d'activité]. Aussi, ces valeurs ne sont pas intégrées dans l'ACB, mais peuvent être présentées en marge de l'évaluation, comme éléments servant à l'alimentation du débat local » (Direction de l'eau et de la biodiversité, 2020).

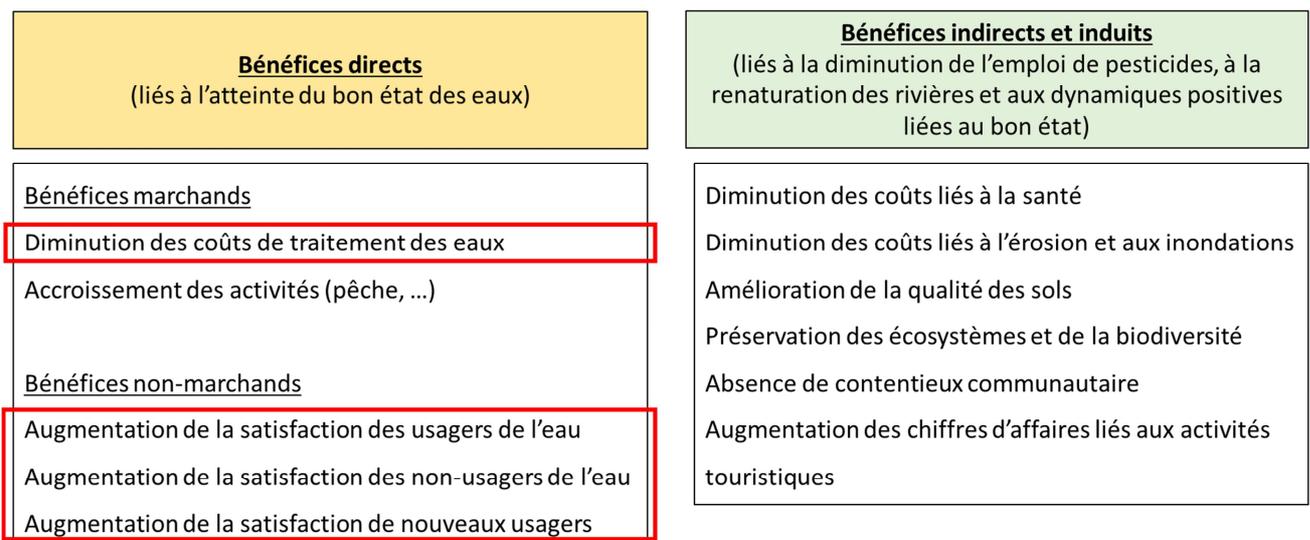


Figure 15. Typologies des bénéfices liés à l'atteinte du bon état des eaux et mise en évidence des bénéfices retenus par le ministère de l'Environnement dans la conduite des ACB Source : Direction de l'eau et de la biodiversité (2020)

Cette approche prudente d'évaluation des bénéfices permet de ne comptabiliser que les valeurs les plus objectivement observables, de ne comptabiliser que des bénéfices nouveaux à l'échelle nationale et d'éviter les doubles comptes. Elle sous-évalue ainsi les bénéfices résultant de l'atteinte du bon état, mais est considérée par ses défenseurs comme satisfaisante, quand elle est associée à une contrainte supplémentaire : considérer que les coûts sont disproportionnés uniquement si les bénéfices représentent moins de 80 % des coûts (contre 100 % si l'on était en capacité à bien les évaluer).

²⁰ ACB : « Analyse des coûts-bénéfices »

Dans le cas de l'étang de Berre, cette évaluation semble particulièrement minimaliste : elle intègre bien le seul bénéfice marchand aisément identifiable (pour la pêche professionnelle et la conchyliculture) et avec le bon indicateur (supplément de valeur ajoutée et de chiffre d'affaires). Mais il semble important d'indiquer à minima, voire de valoriser si c'est possible, les autres bénéfices attendus à l'atteinte du bon état : décrire les activités marchandes nouvelles qui pourraient se développer (telles que le transfert d'eau à d'autres territoires, si le scénario propose une telle solution) ; indiquer les bénéfices indirects et induits liés à l'atteinte du bon état (diminution des coûts liés à la santé, préservation des écosystèmes et de la biodiversité, apaisement des tensions sociales et de toutes les actions de contestation ...). Cela permettrait de suivre les recommandations du guide de 2020 : "*les analyses peuvent prendre la forme d'analyses coûts-bénéfices (ACB) à effectuer à la masse d'eau ou au groupe de masses d'eau, à l'aide notamment de l'outil D4E3 mis à jour par le CGDD. L'annexe 3 de ce guide précise la conduite des ACB. Toutefois, il reste possible d'étudier d'autres types d'analyses, du moment qu'elles exposent (de manière qualitative, quantitative et monétaire) les coûts et les bénéfices de l'atteinte du bon état. Quelle que soit la méthode utilisée, celle-ci est précisée et les résultats des analyses sont mis à la disposition du public et de la Commission européenne. Leur lieu de mise à disposition précisé dans le SDAGE*" (Direction de l'eau et de la biodiversité, 2020). Cela permettrait aussi de répondre à l'inquiétude exprimée par le collectif d'économistes ayant publié l'article de 2015, où est soulignée l'importance de « *recourir à un affichage qualitatif des bénéfices non marchands et de s'efforcer de mener un réel débat considérant l'ensemble des valeurs et pas seulement celles traduites en euros* » (Feuillette et al., 2015).

Il semble important également de présenter, même s'il n'est pas finalement intégré dans l'analyse, le supplément de valeur pour le territoire issu de l'évolution du potentiel touristique et de l'augmentation de la valeur du foncier pour tous les habitants propriétaires du pourtour de l'Étang de Berre. De même, il semble important, dans l'argumentaire, de préciser les principaux choix méthodologiques (par exemple le fait d'avoir choisi de ne valoriser « que les bénéfices pour les nouveaux randonneurs étant donné qu'il s'agit du loisir avec le plus grand nombre de pratiquants (100 fois supérieur aux autres activités) » (étude SETEC). Nous conseillerions, outre la valeur patrimoniale, aussi de proposer une évaluation alternative réintégrant les valeurs concernant les bénéfices multiples que peut ressentir un type d'utilisateur / une activité : un randonneur peut être aussi un baigneur ou un pêcheur et pratiquer ces activités de manière additive et non concurrente.

Une attention toute particulière doit être apportée à la question des incertitudes

Il est important de veiller dans l'argumentaire, de la même manière que cela a été fait concernant les impacts des mesures, à intégrer une analyse de sensibilité en dehors de la seule analyse faite concernant la variation du taux d'actualisation. Nous suggérons d'y réfléchir en adoptant la démarche suivante :

- *Identifier les variables sensibles, à savoir celles qui sont susceptibles de modifications fortes ; et identifier leurs marges d'évolution (valeur la plus basse et valeur la plus haute) ;*

- Parmi celles-ci, *identifier les variables critiques*, donc celles dont une variation de 1% peut entraîner une variation d'au moins 1% du TRI (taux de rentabilité interne) ou d'au moins 5% de la VAN (valeur actuelle nette – critère UE). Pour cela, il faut conduire des simulations en faisant varier séparément chaque variable – et éventuellement mesurer leur valeur critique (annulation de la VAN) et vérifier si elle est dans l'intervalle des possibles ;
- *Construction de scénarios* : combiner les valeurs optimistes et pessimistes d'un groupe de variables critiques pour déterminer des scénarios « extrêmes » en utilisant les pires ou les meilleures valeurs de ces variables ;
- Si possible associer les *probabilités d'occurrence*.

Dans ces incertitudes concernant les estimations, nous conseillons de ne pas oublier la question du taux d'actualisation. Si le taux d'actualisation choisi semble correct, vu les instructions actuellement en vigueur (2.5 % avant 2070, 1.5 % au-delà), il pourrait être utile d'estimer l'impact si on le suppose nul, ce qui permettrait de mettre à même niveau les générations présentes et futures (certains auteurs recommanderaient même de pratiquer des taux d'actualisation négatifs pour mieux prendre en compte le fait « qu'il est difficile de déterminer un équivalent monétaire pour les biens d'environnement » (Benhaim, 1993). De même, l'horizon temporel proposé par la DCE (30 ans) est limité, restreignant ainsi les bénéfices qui sont attendus. Un horizon temporel plus lointain (par exemple 100 ans, ce qui correspond à la durée de vie de certains coûts) pourrait être testé. À défaut, il importe de défalquer des coûts les valeurs résiduelles des installations pour ne pas surévaluer ces derniers sur la période considérée.

Étape 2. Comparaison des coûts actualisés à la capacité à payer des acteurs

Dans l'argumentaire de l'État, cette comparaison n'est pas présentée, l'analyse coûts-bénéfices réalisée précédemment ayant statué sur le caractère disproportionné des coûts. Nous avons vu, dans les paragraphes précédents, que l'analyse présentée comporte d'importantes incertitudes associées à l'évaluation des bénéfices. Pour renforcer l'argumentaire, en apportant ainsi un second regard, nous conseillons de réaliser cette seconde étape, même si elle n'est pas obligatoire selon le guide de 2020 (Direction de l'eau et de la biodiversité, 2020).

Cette seconde étape nécessite la conduite de deux tâches intermédiaires pour pouvoir assurer la comparaison : tout d'abord, il est nécessaire de répartir les coûts par secteur d'activité : « *les coûts d'atteinte du bon état sont répartis par secteur (ménages, agriculteurs et industries) en fonction des principes pollueur payeur et utilisateur (bénéficiaire)-payeur. Les coûts sont imputés aux pollueurs et utilisateurs de la zone concernée* » (Termignon & Devaux, 2014). Certains coûts pourront être aisément affectés, d'autres se heurteront à quelques difficultés, notamment, dans le cas de l'étang de Berre, celle de l'imputation des coûts liés aux pollutions anciennes, qui devront alors être supportés par la collectivité dans son ensemble.

Ensuite, il importe d'estimer la capacité à payer. Cette estimation peut être réalisée de différentes façons, dont les suivantes (Direction de l'eau et de la biodiversité, 2020 ; Termignon & Devaux, 2014) :

- En se basant sur les montants annuels déjà investis dans les projets de restauration : des valeurs (totales) sont indiquées dans l'argumentaire (page 32), permettant de mener à bien ces estimations. Cela pourrait servir d'évaluation minimale de l'effort direct des usagers, et des autres soutiens, comme des transferts (appelés dans certains textes « modes de financement alternatifs »).
- En évaluant l'impact des mesures à mettre en œuvre sur les différents postes de dépense comme le prix de l'eau pour les ménages (concernant l'amélioration de la qualité des rejets d'eaux usées) et les différentes taxations qui peuvent être imaginées à destination des différents secteurs.

Cette démarche permettra de s'interroger sur l'intérêt économique des différentes mesures, de qualifier les mesures sans regret, mais aussi de poser la question de qui devrait payer pour réaliser cet effort. Elle pourra être comparée aux résultats de l'analyse coûts-bénéfices, et ainsi renforcer ou contredire, la conclusion précédente. En cas de contradiction, il sera important d'approfondir la question.

Enfin, « *si les coûts restent disproportionnés malgré les subventions, il convient de proposer des exemptions en termes de délai. Si à échéance finale de la DCE les coûts répartis en intégrant les subventions restent disproportionnés, il faut alors prévoir des objectifs environnementaux moins stricts pour les masses d'eau concernées (pour le ou les paramètres concernés)* » (Termignon et Devaux, 2014).

Enseignements principaux de l'analyse économique

La demande de dérogation pour objectif moins strict, dans le cas présent, doit porter sur un argumentaire de coûts disproportionnés comme proposé par l'État.

Nous proposons que cet argumentaire soit construit en deux étapes :

1. La comparaison des coûts aux avantages induits par la reconquête du bon état.
2. La comparaison des coûts à la capacité à payer des acteurs. Si cette seconde étape n'est pas obligatoire lorsque la première a fait apparaître un coût disproportionné, elle semble toutefois intéressante à conduire pour conforter l'argumentaire. Elle permet en effet d'identifier la manière dont les coûts seraient supportés, de préciser les personnes physiques ou morales qui seraient directement concernées, et ainsi d'estimer l'impact de ces coûts sur ces dernières.

Il reste à souligner des points de vigilance :

- D'abord sur la formulation : l'État doit avoir pour objectif de proposer « une analyse économique cherchant à évaluer si les coûts sont disproportionnés » et non « une analyse économique des coûts disproportionnés » qui sous-tendrait que l'étude n'est qu'un outil de justification des coûts disproportionnés.
- La phase préalable à cette analyse, à savoir la délimitation de l'étude, quant aux acteurs concernés, aux objectifs, aux scénarios et aux échelles territoriales d'analyse, est particulièrement importante et certains points doivent être précisés.

- Nous conseillons de bien identifier l'ensemble des acteurs, en précisant ceux qui subiraient des coûts ou auraient des avantages et ceux qui seraient invités à contribuer.
- L'échelle territoriale de prise en compte des coûts et des avantages est trop réduite et doit être élargie, tout en veillant à ne pas engendrer de doubles comptes ; et donc à minima en présentant certains avantages et coûts qualitativement.
- Certaines actions individuelles semblent ne pas avoir été explorées : arrêt des rejets de phosphore dans les cours d'eau affluents du complexe de Berre ou directement dans les étangs, dérivation de l'eau vers des territoires récepteurs comme la Crau ou la Camargue, ..., alors qu'elles pourraient contribuer à l'atteinte du bon état.
- Le point stratégique concerne le choix des coûts et avantages inclus dans l'analyse. La méthode d'identification des coûts présentée est robuste mais il serait important d'explicitier les coûts des externalités négatives, notamment celles induites par un arrêt ou une modification du turbinage à Saint-Chamas, et les hypothèses sous-jacentes à l'évaluation des coûts. L'évaluation des bénéfices suit bien les recommandations du ministère de l'Environnement, mais restreint ainsi leur ampleur aux seuls bénéfices robustes, sous-évaluant ainsi peut-être fortement les bénéfices liés à l'atteinte du bon état. Il paraît ainsi très important de proposer une liste exhaustive de tous les coûts et bénéfices identifiés, même s'ils ne sont pas estimés monétairement. Il serait utile d'accompagner cette liste d'un schéma permettant de visualiser cet ensemble et de mettre en évidence ceux considérés et ceux non pris en compte dans l'analyse.
- Cette analyse doit s'accompagner d'une représentation de l'ensemble des incertitudes associées à ces évaluations, en identifiant les variables sensibles et celles critiques (donc pouvant impacter significativement l'analyse). Nous suggérons au moins de proposer des combinaisons de scénarios pour dresser une « enveloppe » des possibilités, en construisant le scénario pessimiste et l'optimiste.

BIBLIOGRAPHIE

- Allouche, A. (2020)**, « Les mobilisations citoyennes d'arrachement de l'étang de Berre à l'industrialisation », *Rives méditerranéennes*, vol. 61, pp. 103-123.
- Apkarian, A. & Vergès, P. (1983)**, « L'irrésistible ascension des couches moyennes face à l'hégémonie communiste : Martigues », *Sociologie du travail*, vol. 2.
- Baguet, A. & Forray, N. (2018)**, « Réhabiliter l'étang de Berre? Evaluation des effets d'un pompage au travers du tunnel du Rove sur l'écosystème de l'étang. Autres pistes », n°012060-01, CGEDD.
- Béhar, D. (2002)**, « Le département : nouvel intercesseur territorial », in *Pour en finir avec la décentralisation*, Floquet C (Dir.), La Tour d'Aigues, Éditions de l'Aube.
- Benhaim, J. (1993)**, « Choix du taux d'actualisation social et environnement », *Revue française d'économie*, vol. 8, n°3, pp. 111-147. <https://doi.org/10.3406/rfec0.1993.936>
- Bernard, G., Boudouresque, C.F. & Picon, P. (2007)**, « Long term changes in *Zostera* meadows in the Berre lagoon (Provence, Mediterranean Sea) », *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 73, n°3, pp. 617-629. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.03.003>
- Borruey, R. (2006)**, « Les villes nouvelles françaises ou l'intercommunalité forcée le cas des rives de l'étang de Berre », *La dynamique des territoires, un défi institutionnel*, vol. 25, pp. 65-78. <https://doi.org/10.4000/rives.596>
- Coclet, C., Garnier, C., Delpy, F., Jamet, D., Durrieu, G., Poupon, C.L., Mayer, M. & Misson, B. (2018)**, « Trace metal contamination as a toxic and structuring factor impacting ultraphytoplankton communities in a multicontaminated Mediterranean coastal area », *Progress in Oceanography*, vol. 163, pp. 196-213. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.06.006>
- Daumalin, X. & Raveux, O. (2019)**, « L'industrialisation du littoral de Fos/étang de Berre. Modalités, résistances, arbitrages (1809-1957) », in *Industrie entre Méditerranée et Europe, XIXe-XXIe siècle*, M. Carbonell, X. Daumalin, Y. Kharaba, O. Lambert, O. Raveux, Presses Universitaires de Provence (Le temps de l'histoire), pp. 245-259.
- Derolez, V., Malet, N., Fiandrino, A., Lagarde, F., Richard, M., Ouisse, V., Bec, B. & Aliaume, C. (2020)**, « Fifty years of ecological changes: Regime shifts and drivers in a coastal Mediterranean lagoon during oligotrophication », *Science of The Total Environment*, vol. 732, pp. 139292. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139292>
- Dharréville, P., Diard, E. & Zulesi, J.M. (2020)**, « Rapport d'information sur la réhabilitation de l'étang de Berre », n°Doc. AN n° 3356.
- Diaz, F., Raimbault, P., Boudjellal, B., Garcia, N. & Moutin, T. (2001)**, « Early spring phosphorus limitation of primary productivity in a NW Mediterranean coastal zone (Gulf of Lions) », *Marine Ecology Progress Series*, vol. 211, pp. 51-62. <https://doi.org/10.3354/meps211051>
- Direction de l'eau et de la biodiversité (2020)**, « Guide DCE - Justification des dérogations », Report, Ministère de la transition écologique et solidaire et Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales.
- Faure, V. (2019)**, « Crise anoxique et eutrophique de l'étang de Berre Été Automne 2018 », n°V1.4, GIPREB.
- Feuillette, S., Levrel, H., Blanquart, S., Gorin, O., Monaco, G., Penisson, B. & Robichon, S. (2015)**, « Évaluation monétaire des services écosystémiques. Un exemple d'usage dans la mise en place d'une politique de l'eau en France », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 23, n°1, pp. 14-27. <https://doi.org/10.1051/nss/2015004>

Gouze, E. (2008), *Bilan de matière de l'étang de Berre : influence des apports des tributaires et des processus de régénération dans le maintien de l'eutrophisation*, Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement marin, Université d'Aix-Marseille 2.

Gramaglia, C. & Duperrex, M. (s. d.), « Genèse et devenir d'une zone critique littorale méditerranéenne », *Rives méditerranéennes*, vol. 61. <https://doi.org/10.4000/rives.7712>

Guenegou, S. & Laurans, Y. (2003), « L'économie dans la Directive Cadre - Résumé du guide de méthode européen "WATECO" », Report, Agence de l'eau Seine-Normandie.

IFREMER (1985), « Étude Régionale intégrée Étang de Berre. Bilan des connaissances écologiques ».

Jarrige, F. & Le Roux, T. (2017), « La Contamination du monde. Une histoire des pollutions à l'âge industriel », pp. 480.

Jourdan, C., Puidebat, B., Hugues, B., Mahé, M. & Chazot, S. (2022), « Etude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique. Mission 1 : diagnostic actualisé de la situation hydrologique du fleuve. Rapport complet. », Rapport réalisé pour l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Nîmes, BRL Ingénierie.

Lagarde, F., Bec, B., Atteia Van, L.A., Gobet, A., Richard, M., Mostajir, B., Roques, C., Foucault, E., Messiaen, G., Hubert, C., Cimiterra, N. & Derolez, V. (2021), « Phénomène d'Eaux Vertes à Picochlorum en lagune de Thau pendant les années 2018 et 2019. Observations environnementales », Report (Scientific report), FRANCE. <https://doi.org/10.13155/80087>

Laperche, D. (2021), « L'étang de Berre se dote (enfin) d'une feuille de route pour sa réhabilitation », *Actu-Environnement.com*, vol. 418.

Laurenceau, M. & Molle, F. (2019), « Controverses environnementales et arbitrages politiques : les logiques d'action du système Étang de Berre/Basse-Durance », *Vertigo*, vol. 19, n°3. <https://doi.org/10.4000/vertigo.27151>

Mars, P. (1949), « Quelques aspects de l'évolution de l'étang de Berre », *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, vol. 17.

Merly, C., Gremont, M., Bouzit, M., Clozel, B. & Vigouroux, P. (2017), « Eléments techniques et économiques pour l'élaboration d'un argumentaire d'atteinte d'objectif moins strict dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau. Cas d'étude sur la Masse d'Eau FRDG372 - Alluvions du Drac et de la Romanche sous influence des pollutions historiques industrielles et sous l'agglomération grenobloise jusqu'à la confluence Isère. Rapport final », Report, n°BRGM/RP-67243-FR, Brgm. <https://doi.org/BRGM/RP-67243-FR>

Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer (2009), « Guide méthodologique de justification des exemptions prévues par la directive cadre sur l'eau », Report.

Paillard, B. & Fischler, C. (1981), *La damnation de Fos*, Le Seuil.

Rigaud, S., Deflandre, B., Grenz, C., Cesbron, F., Pozzato, L., Voltz, B., Grémare, A., Romero-Ramirez, A., Mirleau, P., Meulé, S., Faure, V., Mayot, N., Michotey, V., Bonin, P., Pascal, L., Cordier, M.-A., Lamarque, B., Tenório, M. & Radakovitch, O. (2021), « Benthic oxygen dynamics and implication for the maintenance of chronic hypoxia and ecosystem degradation in the Berre lagoon (France) », *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 258, pp. 107437. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107437>

Rigaud, S., Radakovitch, O., Nerini, D., Picon, P. & Garnier, J.-M. (2011), *Evolution spatiale et temporelle de la contamination des sédiments de l'étang de Berre*.

Roncayolo, M. (2014), *L'imaginaire de Marseille. Port, ville, pôle*, ENS.

Salen-Picard, C., Darnaude, A.M., Arlhac, D. & Harmelin-Vivien, M.L. (2002), « Fluctuations of macrobenthic populations: a link between climate-driven river run-off and sole fishery yields in the Gulf of Lions », *Oecologia*, vol. 133, n°3, pp. 380-388. <https://doi.org/10.1007/s00442-002-1032-3>

Termignon, M. & Devaux, J. (2014), « Évaluer les bénéfices issus d'un changement d'état des eaux (actualisation en vue du 2ème cycle DCE) », Report, Commissariat Général au Développement Durable (CGDD).

Verrel, J.-L. & Follanfant, P. (2006), « Devenir du groupement d'intérêt public pour la réhabilitation de l'étang de Berre (GIPREB) », n°IGE/06/023, CGEDD.

ANNEXE : SYNTHÈSE DE L'AVIS 2017 DU CONSEIL SCIENTIFIQUE « QUEL OBJECTIF ÉCOLOGIQUE ATTEIGNABLE EN 2027 POUR L'ÉTANG DE BERRE AU TITRE DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPÉENNE SUR L'EAU »

⇒ Les macrophytes apparaissent comme le principal descripteur déclassant, sur lequel il apparaît difficile de recouvrer le bon état écologique à l'horizon de dix ans. Les zostères étaient très présentes avant l'installation de la centrale de Saint-Chamas. Avec le taux de croissance observé, cohérent avec les données de la littérature, on ne voit pas comment atteindre en dix ans les 50% de surfaces potentielles colonisées correspondant à la limite du bon état écologique. Pour étayer l'argumentaire pour un objectif moins strict pour 2027, il sera nécessaire de compiler la bibliographie existante sur les expériences de réimplantation/recolonisation d'herbiers marins, pour pouvoir raisonner sur la dynamique de recolonisation (types et taux de croissance).

⇒ Concernant l'ichtyofaune, le suivi est récent et le descripteur est en cours de construction et de validation. La compilation des résultats de toutes les campagnes de pêche permettrait d'extraire des indicateurs d'évolution de l'étang.

⇒ Les informations qui permettraient de désigner une cause particulière de dégradation ne sont pas disponibles. Il semble qu'on ait affaire à un ensemble de causes, dont le poids respectif est difficile à évaluer. Les modèles actuels disponibles ne permettent pas une extrapolation des résultats jusqu'à 2027, en raison du caractère aléatoire du fonctionnement de l'hydrosystème.

⇒ Les données acquises dans le cadre de la surveillance DCE ne rendent pas nécessairement compte de l'ensemble du fonctionnement du système. Elle semble pointer les situations les plus négatives et de ce fait rend difficilement compte des améliorations qui peuvent être observées, notamment sur les zones littorales.

⇒ Concernant le phosphore, deux positions s'affrontent : le GIPREB demande la poursuite de la diminution des apports, notamment à partir de la centrale alors qu'EDF juge qu'il faut laisser s'épuiser l'important stock sédimentaire. Eclairer le débat par des arguments scientifiques est difficile, car on connaît encore mal :

- la dynamique interne du phosphore – notamment celle de sa fraction biodisponible dans les limons apportés - et nous n'avons qu'une vision statique et partielle de la situation. Demander un renforcement de la réduction des apports, au-delà de ce qui a été fait, sur le seul constat de problèmes non encore tous résolus, n'est scientifiquement pas fondé, car les réponses sont longues ;
- la part respective de la turbidité liée aux éléments minéraux, d'une part et de la turbidité due au matériel organique particulaire, d'autre part (algues unicellulaires, débris organiques...). Des analyses complémentaires sont indispensables pour porter un diagnostic, notamment de manière dynamique et mieux exploiter les données existantes. Au vu du rapport, on relève une tendance positive de la turbidité.

⇒ De manière plus générale, identifier les évolutions actuelles sur les indicateurs biologiques pour prévoir ensuite des tendances à 2027 suppose :

- de disposer de chroniques les plus longues possibles avec les données les plus récentes (en particulier les poissons et les invertébrés benthiques). Par exemple, la biologie trace-t-elle les variations de régime de fonctionnement de l'usine de Saint-Chamas ? La faible hydrologie naturelle de 1990, où la centrale a réduit son turbinage, a eu pour conséquence une restauration du benthos. Cette situation a conduit à des conclusions différentes entre le GIPREB et EDF (cette restauration n'a en effet pas été revue par la suite lors de certaines années de faibles apports par la centrale).
- de développer des interprétations plus statistiques et plus fonctionnelles des données (mise en relation des indicateurs biologiques avec les autres paramètres et descripteurs environnementaux).

⇒ On ne dispose actuellement que d'une vision statique et encore partielle de la situation. La dynamique interne du phosphore est curieusement encore très mal connue, alors qu'elle contrôle le fonctionnement du système. La connaître est indispensable pour évaluer le délai nécessaire à la restauration, indépendamment des actions qui pourront être conduites sur le bassin versant. Il convient donc de quantifier la désorption, à partir du sédiment, des formes de P biodisponibles – notamment la proportion en provenance de Saint-Chamas- qui viennent soutenir la production primaire, influent sur la turbidité et l'anoxie et, par conséquent, sur les capacités de recolonisation de l'étang par les communautés vivantes, notamment les zostères et aussi le macro-zoobenthos.

⇒ Le modèle existant développé par EDF, adapté aux prévisions à court terme, semble inadéquat pour des horizons temporels tels que l'échéance 2027 (ce qui se passe au fond est mal estimé et c'est déterminant pour le cycle de N et P). Pour aller plus loin, il faudrait développer des modèles, dans au moins deux directions :

- des modèles probabilistes pour tester des schémas de fonctionnement en utilisant les données et l'expertise actuellement disponibles ;
- des modèles mécanistes et notamment une modélisation hydrosédimentaire de l'étang pour pouvoir apprécier la concentration de matière particulaire et donc la productivité de celui-ci, une modélisation couplée aux flux biogéochimiques incluant la production primaire. Une modélisation sur les zones de restauration des zostères pourrait être utile pour suivre les recolonisations.

⇒ Pour argumenter un objectif moins strict avec des critères économiques, une synthèse des études économiques déjà réalisées et une comparaison avec des études menées sur d'autres lagunes côtières permettraient de rassembler des premiers éléments d'évaluation économique des scénarios de restauration. Un diagnostic historique des usages et pratiques à l'origine de la situation actuelle et des attentes socio-économiques pouvant conforter ou contrarier les efforts de restauration serait utile. Il est indispensable de poser les bases de construction de ces scénarios (dérivation de la chaîne hydroélectrique vers la Durance, déphosphatation, implantation de zostères...) pour chiffrer, pour chacun d'eux, les coûts et bénéfices pour les activités et les usages de l'amélioration de l'état écologique de l'étang de Berre. Le périmètre spatial de ces scénarios est déterminant : le conseil scientifique suggère de commencer par se focaliser sur l'étang lui-même, tout en identifiant les élargissements pour tenir compte des effets distants de chacun des scénarios par la suite (par exemple, les effets pour la basse Durance du scénario de restitution des eaux en Durance).

Composition du Conseil scientifique du Comité de bassin Rhône-Méditerranée

(à la date de validation du présent avis)

- **Membres du bureau :**

M. Montginoul (Présidente), E. Sauquet (1^{er} vice-Président), J. Garric (2^{ème} vice-Présidente)

D. Banaru, P. Billet, B. Chastan, P. Garin.

- **Autres membres ayant eu à valider l'avis :**

C. Amoros, C. Aspe, D. Badariotti, D. Banaru, S. Barone, B. Barraqué, P. Binet, V. Borrell, P. Bustamente, B. Camenen, F. Cattaneo, J.C. Clément, F. Colin, I. Domaizon, A. Dupuy, M. Esteves, E. Farcy, B. Fervers, J. Garric, J.L. Gonzalez, P. Gourbesville, P. Hartemann, F. Huneau, M. Legrand, P. Lenfant, E. Martin, A. Micoud, J. Mudry, G. Parinello, C. Pergent, H. Piégay, G. Pinay, S. Pistre, G. Piton, Y. Souchon, A. Togola, T. Vallaeys.

Composition du groupe de travail du Conseil scientifique constitué pour constituer les versions de travail de cet avis :

- Scientifiques membres du Conseil scientifique du Comité de bassin :
C. Aspe, P. Billet, D. Banaru, B. Barraqué, B. Chastan, E. Fouilland, S. Ghiotti, P. Lenfant, M. Montginoul (Animatrice),
- Scientifique membre du conseil scientifique audité mais n'ayant pas participé à la validation de l'avis : A. Barillier
- Secrétariat :
Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse : S. Stroffek, O. Gorin

Les contributions au contenu de ce document sont faites à titre personnel et n'engagent pas les institutions qui emploient les personnes sus-mentionnées, conformément aux statuts du conseil scientifique.



Etang de Berre

Argumentaire justifiant la fixation d'objectifs moins stricts que le bon état à horizon 2027 pour les masses d'eau de transition du complexe

(Version définitive)

Le présent document constitue un argumentaire détaillé justifiant la fixation d'un objectif moins strict que le bon état pour les masses d'eau de l'étang de Berre (Grand Étang - FRDT15a, Vaïne - FRDT15b et Bolmon - FRDT15c) à l'horizon 2027 en application de la réglementation nationale et de la directive cadre européenne sur l'eau (directive 2000/60/CE). Il complète, pour ces masses d'eau, les éléments synthétiques d'argumentaire inscrits dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée pour le cycle 2022-2027.


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
RHÔNE-MÉDITERRANÉE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
Auvergne-Rhône-Alpes


**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Rédacteurs et contributeurs :

DREAL de bassin Auvergne-Rhône-Alpes, DREAL Provence Alpes Côte d'Azur, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

La DDTM des Bouches-du-Rhône a été associée à la relecture du document.

SOMMAIRE

Introduction	5
Synthèse de l'argumentaire	10
Chapitre I : Présentation – état des lieux	16
I.1 Caractéristiques du territoire	16
I.2 Statut des masses d'eau	19
I.3 Fonctionnement de l'étang, état actuel et pressions.....	20
I.3.1 Principaux éléments de fonctionnement de l'étang	20
I.3.2 État actuel.....	23
I.3.3 État des masses d'eau en connexion avec l'étang de Berre.....	26
I.3.4 Pressions à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux	27
I.4 Mesures entreprises pour améliorer l'état des masses d'eau	29
I.4.1 Les actions de grande ampleur des années 2000.....	29
I.4.2 Aperçu des démarches portées localement de 2010 à 2019	29
I.4.3 Bilan des actions portées sur le complexe de l'étang de Berre.....	32
Chapitre II : les mesures prévues par le programme de mesure 2022-2027	35
II.1 Les mesures identifiées sur les masses d'eau de l'étang de Berre.....	35
II.2 Les mesures identifiées sur les bassins-versants des affluents de l'étang de Berre	38
Chapitre III : identification des mesures susceptibles de permettre un retour du bon état à l'horizon 2027	43
III.1 Atteindre le bon état écologique	43
III.2 Identification de mesures techniquement faisables et évaluation de leur efficacité	45
III.2.1 Bases de travail.....	45
III.2.2 Incertitudes concernant l'efficacité de certaines mesures	52
III.3 Analyse coût-efficacité des mesures et construction des scénarios.....	54
III.3.1 Méthode	54
III.3.2 Résultats	55
Chapitre IV : analyse économique visant à évaluer si les coûts sont disproportionnés	65
IV.1 Méthode utilisée : l'analyse coûts-bénéfices.....	65
IV.1.1 Évaluation des coûts des scénarios d'actions	66
IV.1.2 Identification, caractérisation et estimation de la valeur économique des bénéfices	67
IV.1.3 Comparaison des coûts actualisés des scénarios aux bénéfices actualisés du bon état	69
IV.2 Résultats de l'analyse coûts-bénéfices.....	70

IV.3 Conclusions quant au caractère disproportionné des scénarios	73
Chapitre V : Conclusions générales	74

Introduction

Rappel des textes de référence

L'article 2 définit le bon état d'une eau de surface comme l'état atteint par une masse d'eau de surface lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bons. Cet article 2 et l'annexe V de la DCE définissent le bon état écologique comme l'état observé lorsque la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques présente un faible écart à la qualité observable dans des conditions non ou très perturbées par les activités humaines. Pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées définies par l'article 3, l'objectif à atteindre est le bon potentiel écologique.

L'article 4.1 de la directive cadre sur l'eau (DCE) mentionne que le bon état des eaux de surface doit être atteint au plus tard en 2015. L'article 4.4 indique que cette échéance peut être reportée en 2021 ou 2027 aux fins d'une réalisation progressive des objectifs, sous certaines conditions techniques et financières justifiant de ces reports.

Par dérogation, l'article 4.5 de la DCE permet, pour certaines masses d'eau spécifiques et dans un nombre limité de cas, de fixer **des objectifs moins stricts** que ceux fixés au paragraphe 4.1 du même texte, c'est-à-dire inférieur au bon état¹. Ces objectifs dits « moins stricts » concernent un ou plusieurs des éléments de qualité qualifiant l'état écologique, chimique ou quantitatif d'une masse d'eau ; pour l'ensemble des autres éléments de qualité, l'état évalué ne doit pas se dégrader et un objectif de bon état est maintenu. **A long terme, l'objectif à atteindre demeure le bon état global** (i.e. pour l'ensemble des éléments de qualité), l'objectif moins strict correspondant à un état intermédiaire à horizon 2027.

L'article 4.5 de la DCE est transposé en droit français par les articles L. 212-1 VI et R. 212-16 du code de l'environnement.

Ainsi, des objectifs moins stricts pour certains éléments de qualité peuvent être envisagés si les conditions suivantes sont réunies :

- La masse d'eau est tellement touchée par l'activité humaine ou ses conditions naturelles sont telles que la réalisation des objectifs fixés au paragraphe 4.1 de la DCE serait impossible techniquement pour tous les éléments de qualité ou que le coût des mesures à mettre en œuvre pour les atteindre serait disproportionné.

1 Conformément au guidance n°4 européen relatif à l'identification et la désignation des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles.

- Les besoins environnementaux ou sociaux auxquels répond cette activité humaine ne peuvent être assurés d'ici à la fin 2027 par d'autres moyens constituant une alternative environnementale meilleure et dont le coût n'est pas disproportionné.
- Compte tenu des incidences qui n'auraient raisonnablement pas pu être évitées à cause de la nature des activités humaines ou de la pollution, les eaux de surface présentent un état écologique et chimique optimal et les eaux souterraines présentent des modifications minimales par rapport à un bon état de ces eaux.
- Aucune autre détérioration de l'état de cette masse d'eau ne se produit.
- Les objectifs environnementaux moins stricts au terme du SDAGE sont explicitement indiqués (état moins que bon pour certains paramètres) et motivés dans le SDAGE et sont revus tous les six ans.

En complément, il découle de **l'article 4.8 de la DCE** que la fixation d'un objectif moins strict sur une masse d'eau ne doit pas empêcher ou compromettre la réalisation des objectifs fixés par le SDAGE pour d'autres masses d'eau du même district hydrographique et qu'elle doit être cohérente avec la mise en œuvre des autres dispositions législatives communautaires en matière d'environnement.

Devant l'impossibilité d'atteindre le bon état en 2027, et sous réserve de remplir les conditions fixées par le DCE, **un objectif moins strict pour une masse d'eau ne pouvant atteindre le bon état correspond à l'état attendu de celle-ci en 2027 une fois que toutes les mesures techniquement faisables et d'un coût non disproportionné auront été mises en œuvre au cours du cycle 2022-2027.**

En pratique, il s'agit d'un objectif intermédiaire qui ne signifie en aucun cas l'abandon des mesures nécessaires pour réduire les impacts des pressions en cause, le bon état restant l'objectif visé in fine, à une échéance ultérieure à celle du SDAGE. C'est pour cela que des mesures doivent être prévues au cours du cycle 2022-2027. Ces mesures seront suivies par d'autres au cours des cycles suivants pour assurer **une trajectoire de restauration permettant l'atteinte du bon état de ces masses d'eau le plus tôt possible après 2027.**

Le guide national « Guide DCE – Justification des dérogations » de janvier 2020 apporte des précisions méthodologiques pour la fixation d'objectifs moins stricts dans les SDAGE.

Contenu de l'argumentaire

Le présent argumentaire est destiné à souligner les éléments clés indispensables pour expliquer la décision de recourir à un objectif moins strict que le bon état à échéance 2027 pour les masses d'eau concernées, mais il n'a pas pour objectif de rappeler tous les éléments de connaissance qui concernent le complexe de l'étang de Berre et son fonctionnement.

Il s'est appuyé sur les documents suivants :

- le rapport commun GIPREB-EDF « dossier de synthèse sur l'étang de Berre à destination du conseil scientifique du comité de bassin Rhône Méditerranée : évolutions et perspectives du point de vue de la DCE » d'avril 2016 et l'avis du conseil scientifique sur ce rapport (référence de l'avis Quel objectif écologique atteignable en 2027 pour l'étang de Berre ? (Au titre de la DCE) – volet 1- mai 2017) ;
- le rapport CGEDD n°012060-01 de juillet 2018 sur l'évaluation des effets d'un pompage au travers du tunnel du Rove sur l'écosystème de l'étang. Autres pistes - (Ce rapport fait suite à un premier rapport technique et ciblé sur le tunnel de Rove « expertise sur le projet de réouverture du tunnel du Rove à la circulation d'eau de mer » d'avril 2017) ;
- la note des autorités françaises à la Commission européenne en date du 10/04/2020 ;
- une étude spécifique conduite entre juin 2019 et juin 2020 par le bureau d'études SETEC international, dans le cadre d'un marché public sous maîtrise d'ouvrage État (groupement de commande publique entre la DREAL PACA et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) consistant notamment, sur la base d'une analyse bibliographique, à synthétiser les connaissances sur le fonctionnement de l'étang, à proposer des scénarios d'actions pour un retour au bon état et à conduire des analyses économiques sur ces scénarios ;
- l'avis du conseil scientifique du comité de bassin sur une version projet du présent argumentaire.

Il est à noter que les scénarios établis et les analyses de leur faisabilité technique et de leur rapport coûts-bénéfices qui ont conduit à établir l'impossibilité d'atteindre le bon état en 2027 des masses d'eau de l'étang de Berre et à soutenir la demande d'objectif moins strict à cette échéance, ont été établis sur la base des connaissances disponibles en 2019, date à laquelle a été initiée l'élaboration du SDAGE 2022-2027 et de son programme de mesures, afin d'éclairer les services de l'État sur les objectifs d'état à fixer pour les 3 masses d'eau du complexe de l'étang de Berre. Ce travail a conduit à déterminer un objectif moins strict que le bon état écologique pour ces masses d'eau à horizon 2027 et a permis de soumettre une version projet du présent argumentaire justifiant de ces objectifs au Conseil Scientifique du Comité de Bassin Rhône-Méditerranée (CSCB) en mars 2021. Suite à l'avis du CSCB rendu en juin 2022, quelques précisions ont été apportées à l'argumentaire (elles apparaissent en grisé dans le présent document).

Ce document n'a pas pour vocation de reprendre l'ensemble des faits intervenus depuis le lancement de l'élaboration du SDAGE et de son programme de mesures en 2019. Toutefois, depuis cette date, la poursuite de l'acquisition des connaissances et une dynamique locale renforcée portée par tous les acteurs ont conduit à envisager de nouvelles actions, dont la faisabilité technique à un coût non disproportionné et l'efficacité par rapport à l'objectif de restauration du bon état sont aujourd'hui en cours d'approfondissement, afin de les dimensionner à la bonne hauteur et le cas échéant compléter le programme de mesures en cours ou alimenter le suivant.

Le document s'articule autour de 5 chapitres que précède une synthèse de l'argumentaire :

- **Synthèse de l'argumentaire**

Cette synthèse renseigne sur les éléments clés à retenir concernant la démarche entreprise et les résultats principaux obtenus qui justifient la fixation des objectifs moins stricts sur les trois masses d'eau constituant le complexe de l'étang de Berre.

- **Chapitre I : Etat des lieux**

Cet état des lieux resitue le contexte du territoire qui concerne les masses d'eau candidates à un objectif moins strict. Il décrit ces masses d'eau en termes de fonctionnement, d'état écologique et d'état chimique en se focalisant sur les éléments clés. Il identifie les pressions qui s'opposent au retour du bon état d'ici à 2027, et rappelle les mesures déjà entreprises pour améliorer la situation.

- **Chapitre II : Les mesures prévues par le programme de mesures 2022-2027**

Ce chapitre rappelle les principes qui ont présidé à l'élaboration du programme de mesures 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Il présente une synthèse des mesures retenues pour répondre aux pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état à l'horizon 2027 pour les trois masses d'eau du complexe de l'étang de Berre ainsi que pour les masses d'eau des bassins versants de l'Arc, de la Touloubre et de la Cadière.

- **Chapitre III : Identification des actions et des scénarios nécessaires à l'atteinte du bon état en 2027**

Ce chapitre est consacré à l'identification et la caractérisation des actions nécessaires pour un retour vers le bon état par la réduction suffisante d'une ou plusieurs pressions qui s'y opposent aujourd'hui. L'efficacité de ces actions est évaluée au regard de leur ratio coût-efficacité. Sur ces bases sont constitués plusieurs scénarios contrastés selon les combinaisons d'actions qu'ils contiennent, chaque scénario étant réputé pertinent pour permettre le retour au bon état à terme. Ce chapitre évoque également les impacts potentiels de certaines de ces actions sur d'autres masses d'eau.

- **Chapitre IV : Analyse économique visant à évaluer si les coûts sont disproportionnés**

L'analyse des coûts permet de tester la pertinence économique des différents scénarios retenus précédemment. Ce chapitre rappelle les hypothèses utilisées en termes d'horizon temporel, de coûts et de taux d'actualisation, de bénéfices retenus et de seuils pour déterminer le caractère disproportionné ou non de chacun des scénarios. L'ensemble de ces résultats donne une évaluation des coûts sociaux-économiques que représente l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau du complexe de l'étang de Berre et permet d'en apprécier le caractère disproportionné à l'horizon 2027.

- **Chapitre V : Conclusions et perspectives pour le bon état à terme**

Ce chapitre conclut sur la pertinence de fixer des objectifs moins stricts pour 2027 pour les masses d'eau de l'étang de Berre, ayant été vérifiée l'absence d'impact de ces objectifs moins stricts sur l'atteinte des objectifs fixés par ailleurs sur d'autres masses d'eau en connexion directe ou indirecte avec l'étang de Berre.

Il présente enfin l'état des réflexions locales concernant la gouvernance et l'organisation des compétences de l'eau dans le but de favoriser l'émergence et le portage des actions nécessaires pour une restauration la plus rapide possible de l'étang de Berre après 2027.

Synthèse de l'argumentaire

Contexte et état des lieux du système Berre

Le complexe de l'étang de Berre est composé, au titre de la DCE, de trois masses d'eau de transition, partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières mais aussi fondamentalement influencées par des courants d'eau douce : le Grand étang (FRDT15a), l'étang de Bolmon (FRDT 15c) et l'étang de Vaïne (FRDT15b). Le Grand étang et l'étang de Bolmon sont classés en « masses d'eau naturelles » tandis que l'étang de Vaïne est classé en « masse d'eau fortement modifiée » du fait des atteintes hydromorphologiques liées à la présence de l'aéroport de Marseille-Provence situé à Marignane.

Les étangs de Vaïne et Grand étang sont en contact permanent, l'étang de Vaïne étant moins profond. L'étang de Bolmon est quant à lui isolé des deux autres masses d'eau par un cordon dunaire (« le lido du Jaï »).

Le Grand étang est relié à la mer dans le golfe de Fos par le chenal de Caronte sur la commune de Martigues. Il reçoit les eaux douces de tributaires naturels, notamment l'Arc (au nord-est), la Touloubre (au nord) et, via l'étang de Bolmon, la Cadière, ainsi que de nombreux petits bassins versants directs sur son pourtour. Depuis la mise en activité de l'usine hydroélectrique de Saint-Chamas en 1966, le Grand étang reçoit aussi, de manière irrégulière, une partie des eaux de la Durance, dérivées dans le canal usinier.

Le complexe de l'étang de Berre présente un fonctionnement typique d'une lagune : milieu confiné, zone de mélange, dont la dynamique est régie par la profondeur, les apports d'eau douce et de sédiments du bassin versant et les apports d'eau salée et de sable par la mer. Les conditions climatiques, de type méditerranéen, impliquent des saisons contrastées avec un été aride, un hiver moyennement rigoureux et des pluies souvent importantes au printemps et en automne. Le temps de résidence moyen de l'eau dans la lagune est l'un des plus élevés des lagunes méditerranéennes françaises, variable en fonction des saisons et des zones de l'étang.

Les caractéristiques physiques du Grand étang induisent une prédisposition particulière pour la mise en place d'une stratification thermique et haline, perturbée et amplifiée par les apports en eau irréguliers de la centrale de Saint-Chamas et les aléas météorologiques (crues des tributaires naturels, épisodes de vent fort, périodes de chaleur prolongées).

Le canal EDF est devenu depuis sa mise en service en 1966 le principal tributaire de l'étang de Berre. L'eau douce turbinée provient de la Durance, en partie canalisée via la chaîne hydraulique dite « Durance-Verdon ». Cette chaîne de près de 250 km de long draine un bassin versant de 13 000 km². Sur la période 2013-2018, elle représente entre 67 % et 87 % des apports en eau à la lagune. Pour autant, les apports en nutriments à l'étang sont le fait de différentes sources. Si les rejets de la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas constituent une part majeure des apports azotés, les affluents naturels et le bassin versant direct de l'étang apportent l'essentiel du phosphore du fait d'une importante urbanisation et des activités anthropiques qui s'y sont développées.

La mise en service de la chaîne hydroélectrique « Durance-Verdon » a causé de profondes modifications du fonctionnement et de l'état de l'étang mais aussi de la basse Durance. A partir de 1993, des mesures ont été prises pour en réduire l'impact sur l'étang. Elles reposent sur des restrictions de rejets de la quantité d'eau apportée et des apports en limons et imposent un contrôle de la salinité de l'étang.

L'ensemble des facteurs anthropiques combinés avec des facteurs naturels entraîne une eutrophisation du milieu qui favorise le développement massif d'algues opportunistes (notamment les ulves) et les blooms de phytoplancton. La dégradation de cette matière organique conduit à une forte demande en oxygène, ce qui induit une diminution de la concentration en oxygène dans le fond de l'étang. Associé à la stratification thermohaline, qui rend difficile les échanges d'oxygène entre la surface et le fond, ce phénomène favorise les épisodes d'anoxie en profondeur, impactant la macrofaune benthique plus ou moins fortement selon la durée et la fréquence de ces épisodes. Seules des périodes de vents suffisamment forts et durables peuvent rompre temporairement cette stratification.

La transparence de la colonne d'eau est un autre paramètre important dans le fonctionnement de l'étang. La prolifération d'algues ou de phytoplancton, les apports de matières en suspension et la remise en suspension des sédiments, contribuent à la diminution de la transparence de l'eau et par voie de conséquence limitent la pénétration de la lumière en profondeur. Ces phénomènes pénalisent la végétation fixée et notamment les herbiers de zostères, réduisant alors leur développement, l'oxygénation de la colonne d'eau, la stabilisation du substrat, ainsi que les habitats disponibles pour les poissons ou les invertébrés.

L'étang de Berre est un écosystème particulièrement complexe dont le fonctionnement résulte de l'interaction d'une multitude de facteurs internes et externes, certains connaissant de fortes variations intra et interannuelles. À ce stade, il n'existe pas de modèle scientifique permettant de reconstituer le fonctionnement chimique et écologique de l'étang en fonction de ces différents paramètres.

Synthèse des pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau

Le territoire de l'étang de Berre a un important passé industriel qui a conduit tout au long du 20^e siècle à une dégradation des milieux. La forte urbanisation, l'essor de l'aéronautique et le développement des industries de raffinage ont modifié profondément les caractéristiques de ce territoire. La centrale hydroélectrique de Saint-Chamas, dont le fonctionnement est lié à la chaîne d'ouvrages de la Durance, a également engendré des impacts importants liés aux apports d'eau douce et aux apports sédimentaires.

L'état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée, adopté en décembre 2019 par le comité de bassin, a été l'occasion de préciser les pressions qui s'exercent aujourd'hui sur les masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée et qui affectent à des degrés divers la qualité des eaux et la qualité biologique des milieux naturels.

Les pressions identifiées comme significatives pour les trois masses d'eau de l'étang de Berre dans ce cadre sont les suivantes :

- les pollutions par les pesticides et les autres substances toxiques d'origine urbaine, industrielle et agricole ;

- les pollutions par les nutriments d'origine urbaine ou industrielle, y compris celles véhiculées par les canaux et cours d'eau alimentant les trois masses d'eau, et dans une moindre mesure les pollutions d'origine agricole ;
- les altérations de l'hydromorphologie : fonctionnement hydrologique et sédimentaire, artificialisation des berges.

Ces pressions ont un impact direct ou indirect sur les éléments de qualité qui fondent l'évaluation de l'état écologique de ces milieux, tout particulièrement les macrophytes (zostères), les poissons et les invertébrés.

Les affluents de l'étang de Berre, principalement l'Arc, la Touloubre et la Cadière, sont également soumis à des pressions qui leur sont propres au regard de leur histoire et des activités présentes sur les territoires qu'ils traversent. Les pressions identifiées comme significatives sur ces cours d'eau concernent :

- les pollutions par les nutriments urbains et industriels,
- les pollutions par les nutriments agricoles,
- les pollutions par les pesticides,
- les pollutions par les substances toxiques (hors pesticides),
- les prélèvements d'eau,
- l'altération du régime hydrologique,
- l'altération de la morphologie et l'altération de la continuité écologique.

Les quatre premières pressions identifiées sur ces affluents ont un effet direct sur la qualité de l'eau de la lagune.

Les mesures prévues dans le programmes de mesures 2022-2027

Le programme de mesures, co-construit avec les acteurs du territoire, est le fruit d'une double démarche de ciblage et de priorisation, garantissant la faisabilité technique des mesures retenues. Le ciblage consiste à identifier ce qu'il faut faire pour atteindre le bon état, la priorisation permet d'identifier la part qui est réalisable dans le temps du cycle 2022-2027, compte tenu des défis techniques en jeu et du coût des actions. Avec cette approche pragmatique le programme de mesures a l'ambition d'accélérer la réduction de l'ensemble des pressions qui s'opposent au bon état, dans la continuité des actions passées. Les mesures présentées dans le chapitre II de cet argumentaire concernent aussi bien l'étang de Berre que les bassins versants de ses affluents naturels.

Le programme de mesures contribue également à l'atteinte des objectifs des zones protégées qui concernent directement l'étang de Berre : zones de baignade, zones de production conchylicoles et sites NATURA 2000.

Malgré cette ambition, la réduction suffisante de l'impact des pressions est jugée hors de portée d'ici à 2027 par les acteurs du territoire, ce qui a conduit à retenir des objectifs moins stricts pour les trois masses d'eau qui constituent l'étang de Berre, pour faisabilité technique. Il est par ailleurs vérifié que ces objectifs moins stricts ne portent pas préjudice aux objectifs fixés par le SDAGE sur d'autres masses d'eau, ni au respect d'autres dispositions législatives européennes en matière d'environnement et notamment la directive EnR.

La mise en œuvre opérationnelle du programme de mesures, le suivi de cette mise en œuvre par les services de l'État et ses établissements publics dans le cadre notamment des plans d'actions opérationnels territorialisés (PAOT), et les progrès qui seront observés en termes d'état des masses d'eau permettront d'une part de prévoir d'éventuelles mesures supplémentaires suite au bilan intermédiaire du programme de mesures en 2024 et d'autre part d'alimenter les travaux préparatoires à l'élaboration du programme de mesures 2028-2033.

À ces mesures de nature technique s'ajoute la volonté des acteurs du territoire de renforcer la cohérence des politiques locales en faveur des milieux aquatiques, dans un contexte de restructuration des collectivités pour notamment exercer la compétence GEMAPI², par la mise en place d'un SAGE³ identifié comme nécessaire par le SDAGE 2022-2027. Le SAGE doit permettre de renforcer la gouvernance dans le but de faciliter l'émergence d'un projet de territoire partagé par l'ensemble des acteurs concernés. Le SDAGE fixe ainsi pour objectif intermédiaire la constitution de la Commission locale de l'eau, qui pilotera l'élaboration de ce SAGE, d'ici fin 2024.

Identification de scénarios plus ambitieux et analyses économiques de ces scénarios

La construction de scénarios d'actions plus ambitieux que le programme de mesures 2022-2027 a permis de tester la cohérence technique de ce dernier et de vérifier l'absence d'alternative plus efficiente et d'un coût non disproportionné permettant un retour du bon état en 2027.

Une liste d'actions techniquement faisables et réputées efficaces vis-à-vis du bon état de l'étang de Berre a été étudiée. Ces actions visent l'ensemble des pressions s'opposant encore aujourd'hui au bon état des masses d'eau de l'étang de Berre à l'horizon 2027. Aucune action a priori efficace n'a été écartée. Cette liste s'appuie d'une part sur les mesures qui étaient en cours de mise en œuvre au titre notamment du programme de mesures 2016-2021, sur les mesures prévues dans le projet de programme de mesures 2022-2027 (en cours d'élaboration lors de l'étude des scénarios), sur les éléments bibliographiques disponibles mais également sur une expertise complémentaire des acteurs du territoire Berre.

Parmi ces actions, certaines très ambitieuses, voire radicales, ont été étudiées comme la construction d'une ceinture d'assainissement autour de l'étang de Berre avec rejet en mer, le détournement des rejets EDF directement à la mer ou encore la suppression de l'activité de la centrale de Saint-Chamas.

Les scénarios retenus comme efficaces ont ensuite fait l'objet d'analyses coûts-bénéfices (ACB) pour en mesurer le caractère disproportionné. Il est souligné que la pertinence des scénarios retenus reste assortie d'incertitudes liées soit à l'efficacité de certaines des mesures qu'ils contiennent, soit aux coûts estimés. De fait, ces scénarios ne préjugent en rien des mesures qui seront effectivement mises en œuvre au cours du cycle 2022-2027 et au-delà, dans une logique de gestion adaptative au regard des résultats obtenus.

Etant donné les liens fonctionnels existant entre les trois masses d'eau de l'étang de Berre, et afin de travailler à une échelle pertinente, l'analyse coûts-bénéfices (ACB) a été réalisée à l'échelle du complexe de l'étang de Berre (Grand étang, étang de Vaïne et étang de Bolmon). La méthode

2 Gestion de l'eau et des milieux aquatiques et prévention des inondations

3 Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

comprend une évaluation des coûts des scénarios, l'identification, la caractérisation et l'estimation de la valeur économique des bénéfices liés à l'atteinte du bon état, et enfin la comparaison des coûts actualisés des scénarios aux bénéfices actualisés du bon état.

L'analyse coûts-bénéfices ainsi menée montre que tous les scénarios étudiés présentent un coût disproportionné, avec un ratio bénéfices/coûts toujours inférieur à 80% : ratios compris entre 60 % et 64% pour les scénarios à échéance 2027, entre 34 % et 55% pour les scénarios à échéance 2045. La valeur actualisée nette (VAN) de tous les scénarios est quant à elle toujours fortement négative.

Ainsi, même si les scénarios proposés permettent de réduire suffisamment l'impact de certaines des principales pressions et donc d'améliorer l'état de l'étang, ils impliquent des coûts qui sont disproportionnés au regard des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux perçus par la société du fait de l'atteinte du bon état des masses d'eau. Les masses d'eau du complexe de Berre sont donc éligibles à un objectif moins strict pour 2027 au motif de coûts disproportionnés.

Conséquences sur la possibilité d'atteindre le bon état en 2027

Les analyses conduites démontrent qu'aucun scénario permettant le retour rapide au bon état n'est réaliste pour des raisons de coût disproportionné. Cela confirme l'impossibilité d'atteindre un bon état en 2027 pour les masses d'eau de l'étang de Berre, en cohérence avec l'expertise des acteurs locaux mobilisés lors de la construction du projet de programme de mesures 2022-2027.

Le programme de mesures porte ainsi la meilleure ambition possible à court terme compte tenu des défis techniques et des coûts en jeu.

Une exemption au titre de l'article 4.5 de la DCE est par conséquent invoquée pour ces trois masses d'eau sur la base des coûts disproportionnés qui résulteraient de l'atteinte du bon état écologique à l'horizon 2027, motif qui s'ajoute à celui de l'infaisabilité technique.

Le temps de réponse des milieux soulève des questions d'une autre nature. Même si toutes les actions nécessaires étaient mises en place, l'atteinte du bon état écologique s'inscrirait probablement sur un temps long compte tenu de la vitesse de recolonisation de l'étang de Berre par les zostères qui est l'élément clé du bon état, et de la dynamique de réponse des compartiments « poissons » et « invertébrés ». Il convient donc d'envisager une stratégie adaptative pour la restauration de l'étang de Berre, qui s'appuie sur une meilleure appréciation des délais de réponse du milieu naturel aux actions engagées, et ainsi d'évaluer celles restant à mettre en œuvre pour atteindre le bon état.

Plus précisément, les éléments de qualité qui ne pourront très probablement pas revenir à une situation de bon état d'ici à 2027 sont les macrophytes et le phytoplancton pour les trois masses d'eau du complexe de l'étang de Berre, la faune benthique invertébrée pour le Grand étang, la concentration en nutriments pour les étangs de Vaine et de Bolmon.

Conclusions

L'atteinte du bon état de l'étang de Berre n'est pas hors de portée, mais il nécessite d'inscrire les efforts de restauration des milieux dans un temps plus long que celui du cycle 2022-2027. La mise en

œuvre opérationnelle du programme de mesures, par sa déclinaison en actions concrètes sur les bassins versants de l'étang et de ses affluents, est une première étape déjà décisive pour assurer une trajectoire tout à la fois ambitieuse et réaliste de retour au bon état dès que possible après 2027. Le bilan à mi-parcours qui sera établi en 2024 sera l'occasion de mesurer l'avancement des actions conduites.

La dynamique de la réponse biologique de l'étang à l'amélioration de la qualité du milieu reste dans ce contexte un élément majeur d'incertitude. Même si une évolution positive récente des herbiers de zostères, élément clé du bon état de la lagune, est observée, la rapidité de restauration de cet élément de qualité reste très incertaine. Cette incertitude est renforcée par la fragilité des équilibres écologiques de l'étang vis-à-vis des conditions de vent qui ont conduit pendant l'été 2018 à un épisode de malaïgue très impactant pour l'ensemble des compartiments biologiques, au premier rang desquels les zostères.

La surveillance de l'état des eaux et le renforcement de la connaissance, en particulier sur le cycle du phosphore dans l'étang ou la dynamique de colonisation des herbiers, sont des éléments nécessaires pour mesurer les progrès accomplis et conforter, voire ajuster, l'ambition de restauration sur le moyen et long terme. Le retour d'expérience devra notamment permettre d'évaluer quelles sont les mesures restant à mettre en œuvre et l'ambition à leur donner, ceci dans une logique de gestion adaptative.

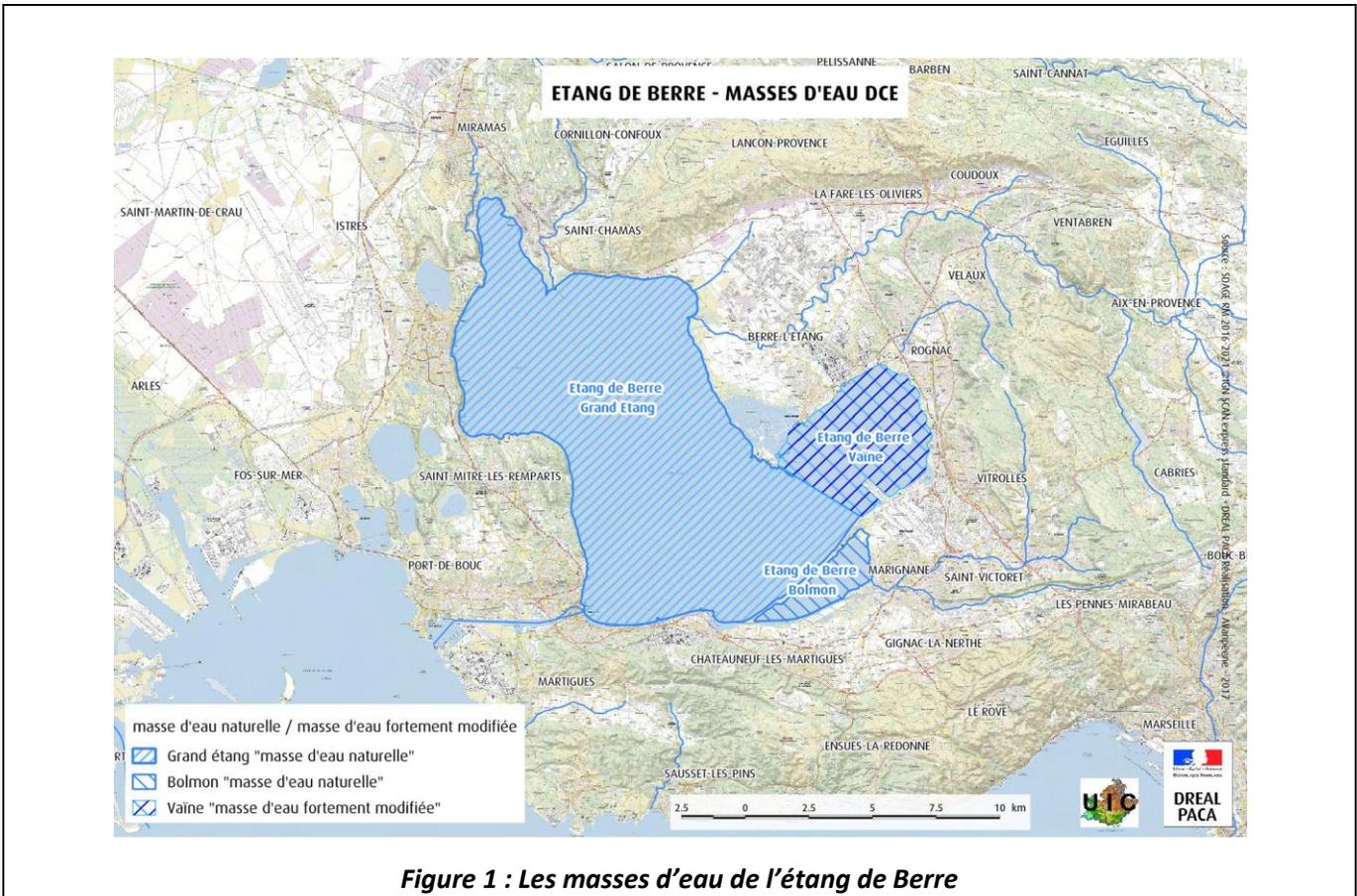
Il appartient en outre aux gestionnaires de s'interroger sur les besoins de connaissance complémentaire nécessaire pour affiner les diagnostics et donner une meilleure visibilité des actions à conduire et de leur efficacité sur la qualité écologique de l'étang de Berre.

Pour réussir le défi que constitue le retour d'un bon état de l'étang de Berre, la gouvernance locale et la concertation multi-acteurs, incluant la dimension citoyenne, sont des éléments déterminants. Le SDAGE 2022-2027 insiste en effet sur le nécessaire renforcement de la concertation à l'échelle des bassins versants, en s'appuyant sur la gouvernance en place ou en la développant si nécessaire. Les efforts déployés par l'État pour relancer la concertation locale et l'identification par le SDAGE de la nécessité de mettre en place un SAGE sur le territoire de l'étang de Berre vont dans ce sens. En particulier, sous l'impulsion de l'État, des ateliers ont eu lieu à partir de mars 2020, impliquant les principaux acteurs du territoire Berre dont la Métropole Aix-Marseille, le GIBREP, EDF et les services de l'État. Ces ateliers ont permis en 2021 de partager une feuille de route commune pour la restauration de l'étang de Berre, animée par un comité stratégique décisionnel. Cette organisation marque une évolution de la gouvernance locale et souligne une volonté partagée des acteurs de ce territoire d'avancer de manière cohérente et concertée vers la restauration de l'étang.

Chapitre I : Présentation – état des lieux

I.1 Caractéristiques du territoire

Situé dans le département des Bouches-du-Rhône, l'étang de Berre constitue l'une des plus grandes et plus profondes lagunes méditerranéennes et même l'un des complexes lagunaires les plus étendus d'Europe (Gouze et al. 2014), regroupant les masses d'eau Grand étang, étang de Vaine et étang de Bolmon (figure 1).



Historiquement, ce territoire a subi une première phase d'industrialisation avec la production de soude pour l'industrie provençale du savon, une industrie chimique très polluante. Dans les années 1920-1930, l'essor de l'aéronautique et le développement des industries de raffinage inclut l'étang de Berre dans l'essor industriel et modifie profondément les caractéristiques de ce territoire.

Le complexe de l'étang de Berre couvre une superficie de 15 500 ha pour un volume global de 980 millions de m³, et présente une profondeur maximale de 9 m, ce qui est important pour une lagune. Il est aujourd'hui situé au sein d'un territoire fortement urbanisé où se développent toujours de nombreuses activités : raffineries, zones industrielles et d'activités, centrale hydroélectrique, important réseaux routier et ferré... On peut mentionner en particulier la présence de l'aéroport Marseille Provence, de la plateforme Total la Mède, du pôle pétrochimique de LYONDELLBASELL, du groupe AIRBUS HELICOPTERS etc. Toutes ces activités offrent un nombre élevé d'emplois sur ce territoire ce qui lui procure une certaine attractivité, de même que sa proximité

avec la ville de Marseille. Les 10 communes du pourtour de l'étang représentent une population de plus de 235 000 habitants (synthèse CE, GIPREB).

Pollué par les effluents industriels et urbains depuis le XIX^{ème} siècle, perturbé par les apports d'eau douce et de sédiments en provenance de la Durance (concession EDF) depuis 1966, le complexe de l'étang de Berre est dans un état écologique profondément dégradé. Comme toute lagune méditerranéenne, son fonctionnement est influencé par plusieurs paramètres imprévisibles et incontrôlables, tels que la température, le vent ou la pluviométrie. La combinaison de ces paramètres peut parfois déclencher des épisodes de crise importants, comme cela a été le cas en 2018.

L'étang de Berre est un système hydraulique et écologique complexe, dysfonctionnel et instable (CGEDD, 2018). Cependant, ce territoire et ses alentours bénéficient d'une longue liste d'espaces protégés :

- arrêté préfectoral de protection de biotope au nord sur le domaine de Calissane ;
- réserve naturelle nationale à l'ouest pour les Coussouls de Crau ;
- plusieurs réservoirs de biodiversité identifiés dans le SRADDET PACA ;
- 4 sites NATURA 2000 concernant directement les étangs et leurs alentours (la ZPS des Salines de l'étang de Berre, la ZSC des marais et zones humides liés à l'étang de Berre, la ZPS des Garrigues de Lançon et chaînes alentour, la ZSC des étangs entre Istres et Fos) ;
- plusieurs zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) dont l'étang de Berre, l'étang de Vaïne, l'étang de Bolmon, le cordon du Jaï, le palun de Marignane, le plateau de l'Arbois, la chaîne de la Fare, le massif de Lançon, les étangs de Lavalduc, d'Engrenier, de Citis et du Pourra, la chaîne de l'Estaque et de la Nerthe, le massif du Rove...

Le Conservatoire du littoral a mis en place une stratégie d'acquisition foncière notamment sur les sites de la Poudrerie Royale entre Saint-Chamas et Miramas, la Petite Camargue à Saint-Chamas, le marais de la Tête Noire à Rognac et l'étang de Bolmon entre Marignane et Chateauneuf-les-Martigues.

L'ensemble de ces statuts de protection souligne l'intérêt porté aux enjeux écologiques de ce territoire qui joue également un rôle primordial dans les cycles de reproduction de plusieurs espèces emblématiques telles que, pour les espèces piscicoles, le Loup, la Daurade et l'Anguille.

Le complexe de l'étang de Berre est naturellement en liaison avec trois rivières et leurs bassins versants :

- l'Arc et la Touloubre pour le Grand étang ;
- la Cadière pour l'étang de Bolmon.

La Touloubre draine le nord d'Aix-en-Provence et le sud de Salon de Provence. Une grande partie de son bassin versant, notamment la partie moyenne et la partie amont, est incluse dans une zone vulnérable aux nitrates d'origine agricole (zonage arrêté en 2017).

L'Arc traverse quant à lui le sud d'Aix-en-Provence, la population de son bassin-versant a augmenté de 80 % depuis 1975 pour atteindre plus de 290 000 habitants en 2009 et une densité de population de 400 habitants/km², soit presque 4 fois la densité moyenne française. Son bassin versant draine plusieurs centres commerciaux et des activités diverses dont la zone commerciale de Plan de Campagne ou celle d'Aix la Pioline. 22 % de la superficie de ce bassin versant sont artificialisés et 24 % correspondent à des espaces agricoles. Plusieurs parties de son bassin-versant, notamment son delta à proximité immédiate de l'étang de Berre, sont incluses dans des zones vulnérables aux nitrates d'origine agricole (zonage arrêté en 2017).

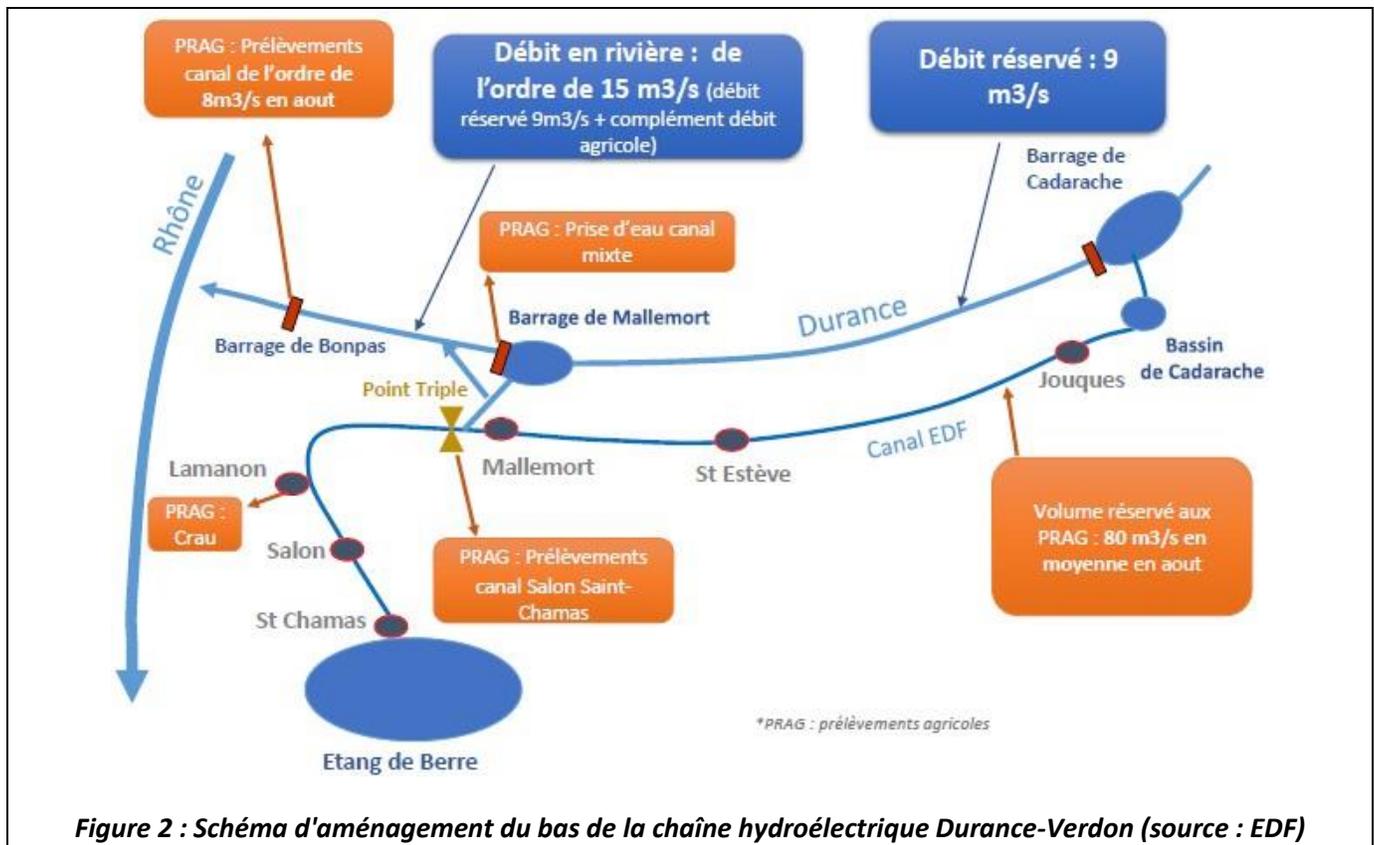
La Cadière draine pour sa part les communes de Vitrolles, les Pennes-Mirabeau, Saint-Victoret et Marignane.

Le complexe de l'étang de Berre est par ailleurs relié à la mer Méditerranée via le chenal de Caronte, creusé artificiellement jusqu'à - 9m au fil des siècles pour le trafic maritime, faisant déboucher le Grand étang dans le golfe de Fos.

Il est également relié artificiellement à la Durance en amont de Mallemort, au Verdon et à leurs bassins versants par la chaîne hydroélectrique EDF. Les eaux stockées dans les réservoirs de tête que sont Serre-Ponçon, Sainte-Croix et Esparon sont turbinées par une série d'usines hydroélectriques dont les exutoires finaux sont la Basse-Durance (environ 2,5 milliards de m³ annuellement), le canal de Craonne (1,5 milliard de m³ à l'année) et l'étang de Berre (depuis 2006 au maximum 1,2 milliard de m³ sur l'année). Ces exutoires multiples relient principalement l'étang de Berre à la Basse Durance et indirectement au territoire de la Crau et sa nappe phréatique (figure 2). A noter que 425 millions de m³/an d'eau issue de la Durance entrent annuellement dans les canaux de la Crau, la recharge de la nappe liée à l'irrigation des prairies de Crau correspondant à 240 millions de m³/an.

L'aménagement hydroélectrique permet une production de 6 milliards de kWh/an d'énergie renouvelable soit l'équivalent de 10 % de la production hydroélectrique française, l'irrigation de 120 000 ha de terres agricoles et l'alimentation en eau potable de 3 millions d'habitants. La puissance installée est de 2000 MW, soit l'équivalent de deux réacteurs nucléaires, mobilisables en moins de 10 minutes. Cette production représente 40% de l'énergie produite dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, région considérée comme une péninsule énergétique dépendante des flux d'énergie importés des territoires voisins.

Il est estimé que cet aménagement représente 100 milliards d'euros de valeur ajoutée et participe à 1 million d'emplois salariés (SMAVD). La présence de cette chaîne hydroélectrique a notamment été l'un des facteurs décisionnels de l'implantation du centre d'études de Cadarache (CEA Cadarache), plus grand centre de recherche et de développement en Europe sur l'énergie nucléaire (la fission et la fusion, avec l'installation internationale ITER), les nouvelles technologies de l'énergie et la biologie végétale.



I.2 Statut des masses d'eau

Le complexe de l'étang de Berre est composé, au titre de la DCE, de trois masses d'eau de transition (figure 3), partiellement salines en raison de la proximité des eaux côtières mais fondamentalement influencées par des courants d'eau douce :

- FRDT15a : Etang de Berre – Grand étang
- FRDT15b : Etang de Berre – Vaïne
- FRDT15c : Etang de Berre – Bolmon

L'étang de Vaïne et le Grand étang sont en contact permanent. La présence d'un haut fond entre la pointe de Berre et la piste de l'aéroport de Marignane marque la limite entre ces deux masses d'eau. Dans la zone centrale du Grand étang, la profondeur présente un minimum de 4m au nord et un maximum de 9m au sud. L'étang de Vaïne est quant à lui moins profond, avec une moyenne de 2m. L'étang de Bolmon est isolé des deux autres masses d'eau par un cordon dunaire (« le lido du Jaï »), et les échanges avec celles-ci sont aujourd'hui très réduits. Seule une bourdigue sur les trois initialement construites est encore fonctionnelle (canal traversant le cordon du Jaï) et permet des échanges avec le Grand étang. L'étang de Bolmon est délimité au sud par une digue qui le sépare du canal du Rove, canal de navigation jusqu'à Marignane qui, entre sa mise en service en 1927 jusqu'à l'éboulement en 1963 du tunnel sous le massif de la Nerthe, reliait Martigues à Marseille. L'étang de Bolmon a une superficie d'un peu moins de 600 hectares et une profondeur de 2,5 mètres. Etant alimenté directement par les eaux de la Cadière et du fait de son isolement et de sa plus petite taille, l'étang de

Bolmon a une salinité bien inférieure aux deux autres masses d'eau de ce complexe, il s'agit d'un biotope différent avec un fonctionnement qui lui est propre.

Au titre du SDAGE 2016-2021, le Grand étang et l'étang de Bolmon sont classés en « masses d'eau naturelles » avec un objectif de bon état pour 2027, tandis que l'étang de Vaïne est classé en « masse d'eau fortement modifiée » avec un objectif de bon potentiel pour 2027 du fait des atteintes hydromorphologiques dues à la présence de l'aéroport de Marignane (EDF & GIPREB, 2016).

I.3 Fonctionnement de l'étang, état actuel et pressions

I.3.1 Principaux éléments de fonctionnement de l'étang

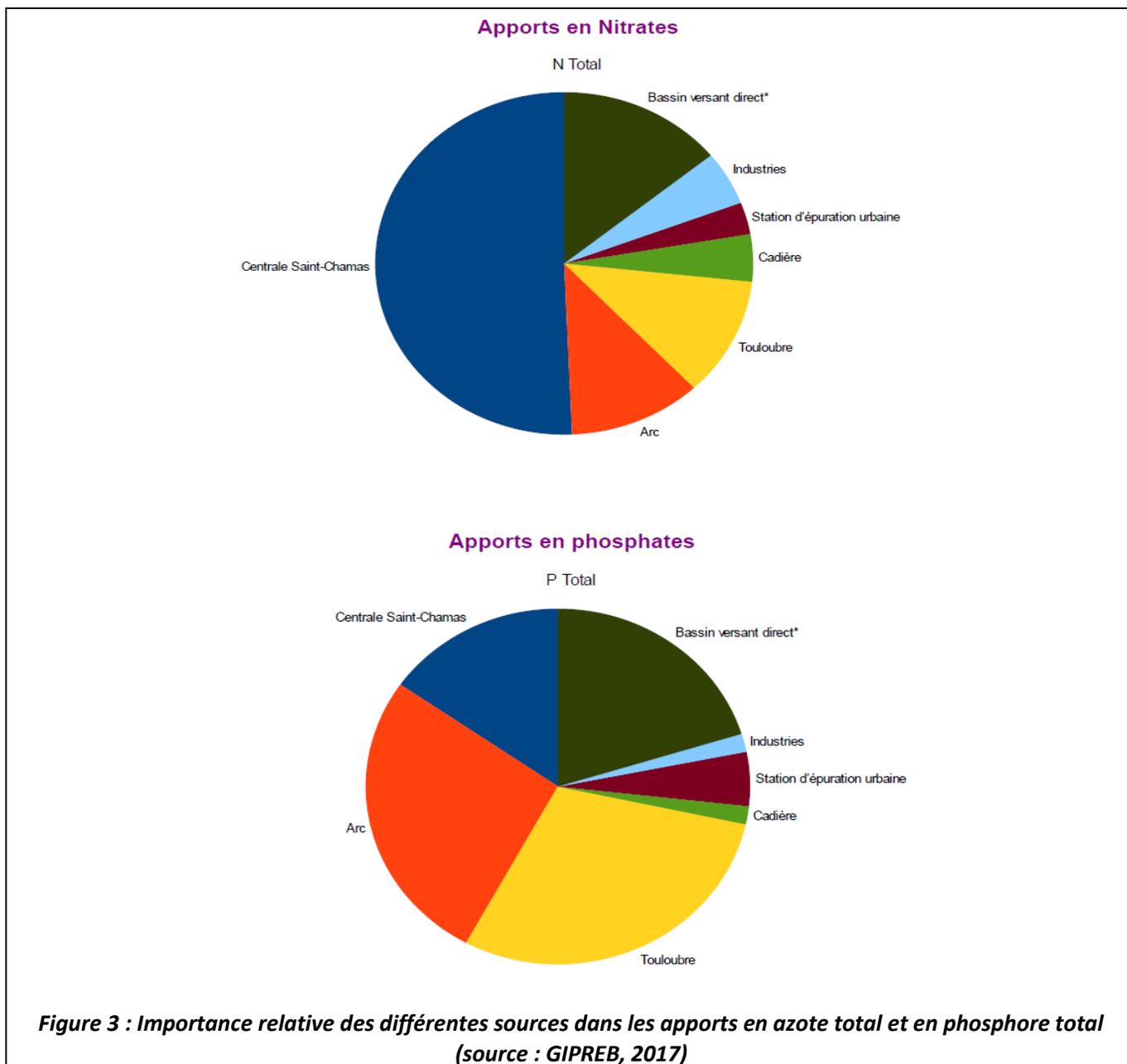
Les lagunes sont situées à l'interface entre milieu terrestre et milieu marin. Sans intervention humaine, leur dynamique est régie par leur profondeur, les apports d'eau douce et de sédiments du bassin versant et les apports d'eau salée et de sable par la mer. Ce sont des milieux confinés, zones de mélange des eaux, particulièrement sensibles aux apports d'origine naturelle ou anthropique. Ils sont également des secteurs importants de biodiversité. En fournissant des habitats variés favorables à différentes espèces, aquatiques comme terrestres, les lagunes jouent un rôle dans le maintien des stocks halieutiques marins.

Le complexe de l'étang de Berre présente un fonctionnement typique d'une lagune : lien avec la mer par le chenal de Caronte, apports d'eaux douces par les tributaires naturels, notamment l'Arc, la Touloubre et la Cadière, ainsi que de nombreux petits bassins versants directs sur son pourtour. A noter que depuis la mise en activité de l'usine hydroélectrique de Saint-Chamas en 1966, le Grand étang reçoit des quantités d'eau douce supplémentaires importantes en provenance de la Durance

Les conditions climatiques, de type méditerranéen, impliquent des saisons contrastées avec un été aride, un hiver moyennement rigoureux et des pluies souvent importantes au printemps et en automne. Les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre 500 et 600 mm (site Internet du GIPREB). Les vents sont caractérisés par deux secteurs dominants : N-NW et S-E. Le Mistral (N-NW) est le vent dominant le plus fréquent.

Le temps de résidence moyen de l'eau dans la lagune est l'un des plus élevés des lagunes méditerranéennes françaises : il est estimé à 187 jours sur la base des apports moyens. Ce temps de résidence varie en fonction des saisons et des secteurs de l'étang. Il est plus court au niveau de l'entrée du chenal de Caronte et à proximité de la centrale EDF, tandis qu'il est plus long au milieu du Grand étang, dans l'étang de Vaïne ou dans l'étang de Bolmon (CGEDD, 2018). Les caractéristiques du Grand étang, en particulier sa profondeur importante et son confinement par rapport à la mer, avec tout de même des entrées d'eaux salées massives sur la partie inférieure de la colonne d'eau, favorisent la mise en place d'une stratification thermique et haline. Les aléas météorologiques et l'activité de la centrale de Saint-Chamas entraînent des modifications rapides de cette stratification en termes d'importance et de stabilité.

L'étang de Berre est le réceptacle de nombreux flux d'azote et de phosphore provenant de son bassin versant naturel et des rejets de la centrale de Saint-Chamas. Le poids des différentes pressions et activités à l'origine de ces flux diffère selon que l'on considère le phosphore ou l'azote (figure 3).



Les rejets de Saint-Chamas apportent environ 50% du flux d'azote entrant du fait notamment des débits en jeu, ce chiffre peut être supérieur lors des années sèches avec peu d'apport de la part des tributaires. La plus grande partie des autres 50% se répartit entre l'Arc, la Touloubre et le bassin versant direct de l'étang. Nonobstant l'importance des flux issus de la Durance via le canal EDF, il convient de constater qu'une marge de progrès pour la réduction des apports en azote existe également au niveau des autres sources étudiées. L'origine des flux de phosphore est plus partagée entre les différentes sources, ce qui invite à une réflexion globale à l'échelle du bassin pour réduire les apports en phosphore.

Le Grand étang reçoit en tout état de cause des apports importants en nutriments par les cours d'eau, le canal EDF et le bassin versant direct, ce qui lui confère un caractère eutrophe. Cet enrichissement favorise le développement massif d'algues opportunistes (notamment les ulves) et les blooms phytoplanctoniques, qui finissent par sédimenter et se dégrader induisant une désoxygénation des couches les plus profondes de l'étang. L'apparition de crises hypoxiques voire anoxiques au fond de l'étang est favorisée par la stratification thermohaline qui rend difficiles les échanges d'oxygène entre la surface et le fond. Seuls des épisodes de vents suffisamment forts et durables peuvent rompre ponctuellement la stratification haline permettant ainsi le brassage des eaux et la réoxygénation en profondeur.

L'étang de Vaïne a un fonctionnement différent du Grand étang, les épisodes d'anoxie sont rares du fait de sa plus faible profondeur. Il y est observé une amélioration plus importante du milieu ces dernières années avec notamment le développement de grands herbiers de zostères. Si elles sont plus rares, les crises anoxiques ont néanmoins des impacts importants, comme cela a été constaté lors de la crise de l'été 2018 qui a conduit à la perte massive voir quasi totale des herbiers de zostères de l'étang de Vaïne.

La crise de 2018 est illustrative de l'imbrication des facteurs naturels et anthropiques qui déterminent, en se cumulant parfois, le fonctionnement du Grand étang et de l'étang de Vaïne. Plusieurs éléments ont favorisé la mise en place de cette crise anoxique : des apports importants d'eau douce par les cours d'eau et l'usine de Saint-Chamas, des températures élevées, des apports de nutriments importants au cours du printemps et surtout un manque de vent marqué de début mars à fin août. Des blooms phytoplanctoniques ont conduit à une crise d'anoxie dès la mi-juillet. Cette anoxie s'est généralisée jusqu'à impacter 93% de la surface cumulée du Grand étang et de l'étang de Vaïne (GIPREB, 2019). Des épisodes d'anoxie/hypoxie se sont poursuivis les mois suivants et la crise s'est maintenue jusqu'à la fin 2018.

La transparence de la colonne d'eau est un autre paramètre important du fonctionnement de l'étang. La prolifération d'algues ou de phytoplancton ainsi que les apports de matières en suspension ou la remise en suspension des sédiments contribuent à la diminution de la transparence de l'eau : ceci provoque la diminution de la quantité de lumière disponible pour le développement des zostères et l'oxygénation par la photosynthèse qu'elles assurent dans la colonne d'eau. Les herbiers de zostères subissent de surcroît une attaque chimique causée par les dégagements de sulfures à partir des sédiments. Ces impacts sont d'autant plus importants que les anoxies sont longues et fréquentes.

Les herbiers de zostères constituent également des habitats essentiels pour les poissons et la vie benthique. La richesse et la diversité de la macrofaune benthique est donc fortement impactée par les crises anoxiques et la disparition des herbiers de zostères.

Au fil des années, l'apparition de ces crises a considérablement participé à la diminution des herbiers de zostères, jusqu'à leur quasi-extinction dans les années 90. Le compartiment biologique macrophytes s'est alors trouvé durablement impacté par cette perte et l'apparition en masse d'algues opportunistes : algues vertes (ulves et enteromorphes). L'impact est tout aussi important sur la macrofaune benthique dont la richesse spécifique s'est effondrée. Depuis les années 2000, une amélioration est cependant observée sur ces deux compartiments suite à la mise en place d'une multitude d'actions permettant de réduire les apports en nutriments à la lagune et le risque d'apparition de stratification thermohaline. Les herbiers de zostères sont passés de 1,2 hectares en 2009 à 18 hectares en 2017.

La figure 4 propose un schéma illustrant le fonctionnement global du Grand étang et de l'étang de Vaïne. Les principales sources d'eau (douces ou salées) sont indiquées en bleu dans la partie supérieure du schéma. Les

processus biologiques et physico-chimiques constitutifs du fonctionnement de l'étang sont indiqués dans l'encadré vert. Les principaux paramètres forçants du système sont identifiés en violet.

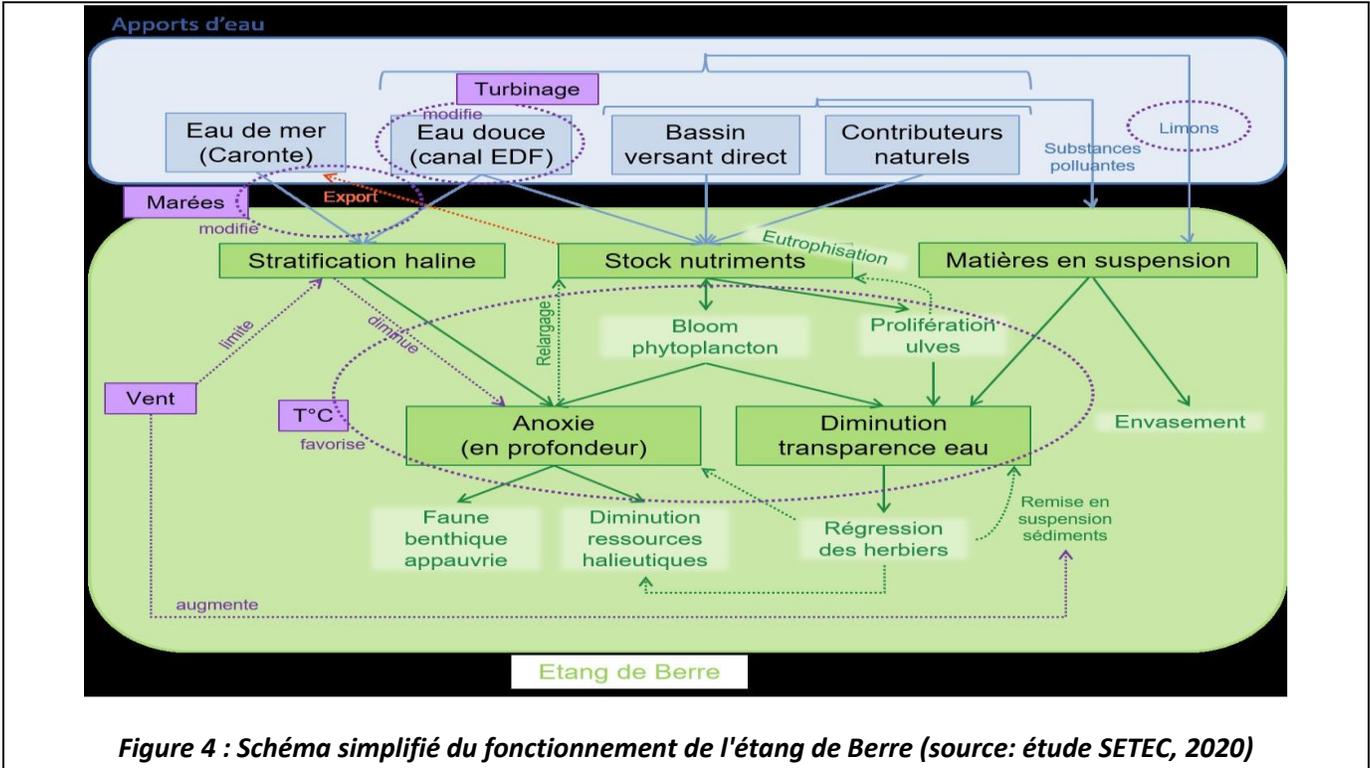


Figure 4 : Schéma simplifié du fonctionnement de l'étang de Berre (source: étude SETEC, 2020)

L'étang de Bolmon a un fonctionnement nettement différent de celui des deux autres masses d'eau du fait de sa faible profondeur, de son isolement très marqué, du stock de sédiments et de vases pollués accumulés, et des apports qu'il reçoit par la Cadière. Des températures trop élevées sur une période trop longue favorisent les crises anoxiques graves pouvant engendrer une mortalité importante de poissons. La dernière crise anoxique ayant touché l'étang de Bolmon date de fin juin 2019 lors d'un épisode de canicule sévère.

1.3.2 État actuel

L'état de chacune des trois masses d'eau composant le complexe de l'étang de Berre est évalué sur la base des données acquises dans le cadre du programme de surveillance DCE.

Tableau I : État écologique et chimique des masses d'eau de l'étang selon les trois cycles SDAGE (source : étude SETEC)

Masse d'eau	Objectif d'état	Etat ou potentiel écologique			Etat chimique		
		SDAGE 2010-2015	SDAGE 2016-2021	SDAGE 2022-2027	SDAGE 2010-2015	SDAGE 2016-2021	SDAGE 2022-2027
Grand étang	Bon état	Médiocre	Mauvais	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Bon
Vaine	Bon potentiel	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon	Mauvais	Bon
Bolmon	Bon état	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon

Selon l'état des lieux de 2019 qui précède la préparation du SDAGE 2022-2027, l'état chimique des trois masses d'eau est passé de « mauvais » à « bon ».

Concernant l'état écologique, le Grand étang et l'étang de Bolmon ne sont pas en bon état écologique, et l'étang de Vaine n'a pas atteint le bon potentiel écologique. Une amélioration est tout de même à noter pour le Grand étang qui passe d'un état « mauvais » à « médiocre ». Cette amélioration est liée à l'élément « macrophytes ».

Tableau II : État écologique des masses d'eau du complexe par éléments de qualité (données état des lieux 2019)

	Année	Grand étang	Vaine	Bolmon
EQ Phytoplancton	2018	Moyen	Moyen	Mauvais
EQ Macrophytes	2018	Médiocre	Médiocre	Mauvais
EQ Invertébrés	2015	Médiocre	Indéterminé	Indéterminé
EQ Nutriments	2018	Bon	Médiocre	Mauvais

Tableau III : État des masses d'eau du complexe pour les paramètres DCE

	Grand étang							Vaïne			Bolmon	
	2004	2006	2009	2012	2014	2015	2018	2009	2015	2018	2009	2018
Physico-chimie		Bon	Bon	Très bon		Bon	***	Moyen	Mauvais	***	Mauvais	***
Phytoplancton		Moyen	Bon	Moyen	Médiocre		***	Moyen		***	Moyen	Mauvais
Macrophytes	Médiocre	Moyen	Mauvais		Médiocre		***	Moyen		***	Mauvais	Mauvais
Benthos de substrat meuble		Moyen	Moyen		Médiocre	Médiocre		Moyen			Moyen	
Poissons												

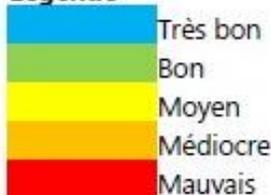
*Résultat non comparable avec les résultats ultérieurs car critère modifié.

**Données issues du suivi réalisé par le Gipreb, hors campagne DCE.

***Données fournies par l'Agence de l'eau (septembre 2019).

Physico-chimie: turbidité, oxygène, nutriments etc.

Légende



	Grand étang							Vaïne			Bolmon	
	2004	2006	2009	2012	2014	2015	2018	2009	2015	2018	2009	2018
Chimie eau		Bon	Bon	Bon		Bon						
Chimie matière vivante		Bon	Mauvais	Bon		Mauvais						

Légende



Les données ci-dessus mettent en avant le caractère particulièrement dégradé de l'état écologique de l'étang de Bolmon (état mauvais sur l'ensemble des éléments de qualité). L'étang de Vaïne est lui en état médiocre pour la physico-chimie, contrairement au Grand étang qui est en bon état de ce point de vue. L'élément de qualité « macrophytes » est déclassant pour les trois masses d'eau, son état variant de « médiocre » à « mauvais ». Le phytoplancton et le benthos de substrat meuble sont eux aussi classés dans un état globalement dégradé, de « moyen » à « mauvais ». Les campagnes de mesure des paramètres chimiques indiquent globalement un bon état pour le Grand étang. Cependant, des pollutions relevées en 2009 et 2015 ont induit un déclassement pour ces années.

En 2009, il était question d'une pollution par un pesticide, l'endosulfan, non retrouvé par la suite. Les résultats des mesures de 2015 (pollution au 4-ter-octylphénol) sont en limite de détection et concernent l'ensemble de la façade maritime et pas seulement les masses d'eau du complexe de l'étang de Berre. Pour la physico-chimie, les données préparatoires du SDAGE 2022-2027 indiquent un état « bon » pour le Grand étang tandis que les étangs de Vaïne et Bolmon sont en état « médiocre » et « mauvais ». L'élément de qualité « poissons » n'est pas renseigné en l'absence d'indicateur validé à ce jour.

En conclusion il peut être retenu que l'état écologique du Grand étang et de l'étang de Vaine est qualifié de « médiocre », celui de l'étang de Bolmon est « mauvais » et l'état chimique des trois masses d'eau est « bon » (données d'état des lieux, 2019). Les principaux paramètres déclassant l'état écologique sont les macrophytes et la macrofaune benthique, suivis de l'élément qualité phytoplancton.

L'étang de Berre est en voie de restauration écologique, mais reste un système hydraulique et écologique complexe, dysfonctionnel et instable (CGEDD, 2018). La traduction de cette restauration en termes d'amélioration de l'état se fera probablement sur le temps long à condition de poursuivre les actions de réduction des pressions anthropiques au cours des prochains cycles DCE.

1.3.3 État des masses d'eau en connexion avec l'étang de Berre

Toutes les masses d'eau en connexion directe et naturelle avec le complexe de l'étang de Berre sont dans un état écologique qualifié de « moyen » voire « médiocre », qu'il s'agisse de cours d'eau ou bien de masses d'eau côtières. Des éléments plus précis sont disponibles dans le tableau ci-dessous.

En ce qui concerne l'état chimique, la plupart des masses d'eau cours d'eau et l'ensemble des masses d'eau côtières suivies sont dans un bon état. Cependant, parmi les principaux contributeurs naturels, l'Arc est dans un état chimique « mauvais » dans sa partie aval, tout comme la Cadière (cf tableau ci-dessous). La Durance, dont les eaux se déversent pour partie dans le Grand étang via le canal EDF, est quant à elle en bon état chimique dans sa partie aval, tandis que la moyenne Durance est dans un état mauvais.

Tableau IV : Éléments de qualité et paramètres limitant l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau en connexion avec l'étang de Berre

Sous-bassins liés au complexe de l'étang de Berre (masses d'eau visées par les éléments apportés dans le tableau)	Éléments de qualité écologique affichés moins que bon dans le projet de SDAGE 2022-2027 sur une ou plusieurs des masses d'eau visées	Paramètres déclassant l'état chimique d'une ou plusieurs des masses d'eau visées
Arc Provençal (FRDR129, FRDR130, FRDR131)	Concentration en nutriments, Faune benthique invertébrée, Phytobenthos, Macrophytes, Bilan de l'oxygène, Ichtyofaune	Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(a)pyrene, Fluoranthene
Touloubre (FRDR127, FRDR128)	Faune benthique invertébrée, Phytobenthos	/
Cadière (FRDR126a, FRDR126b)	Concentration en nutriments, Faune benthique invertébrée, Phytobenthos, Ichtyofaune	Diphényléthers bromés, PFOS, Dioxines
Moyenne Durance (FRDR289, FRDR267, FRDR275)	Ichtyofaune	Benzog(g,h,i)perylene, Diphényléthers bromés, Pentachlorobenzene

Toutes les masses d'eau souterraines étudiées sont en bon état chimique, excepté la masse d'eau souterraine affleurante « Alluvions de l'Arc de Berre » (FRDG370) qui est dans un état « médiocre ». Cette masse d'eau est en connexion avec l'étang de Berre. Le débit de déversement de la nappe dans l'étang est estimé à 4 500 000 m³/an. L'eau de cette nappe est polluée par des apports d'azote dans la plaine de Berre ayant pour origine principale l'agriculture et dans une moindre mesure l'assainissement. Des pesticides, également présents dans la nappe, pourraient rejoindre l'étang mais ces apports n'ont pas été prouvés (GIPREB, 2010).

I.3.4 Pressions à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux

Les pressions qui exercent, à des degrés divers, des impacts sur les 3 masses d'eau de l'étang de Berre sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau V : Synthèse des pressions s'exerçant sur le complexe et leurs effets sur les milieux

Pression	Principales sources	Principaux effets sur le milieu	Eléments de qualité concernés
Pollutions par les pesticides	Apports de pesticides issus de l'activité agricole. Apports possibles par l'Arc et la Touloubre, apports par le BV direct non documentés.	Les concentrations mesurées restent assez faibles. Les substances toxiques peuvent persister dans le milieu (stockage dans les sédiments).	Phytoplancton Macrophytes Macrofaune benthique Poissons
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Apports de métaux lourds et hydrocarbures, principalement par le BV direct, notamment les zones les plus industrialisées et urbanisées : le sud du Grand-étang et l'étang de Bolmon ainsi que l'étang de Vaine. Les substances sont principalement rejetées dans l'étang par temps de pluie, par lessivage de surfaces souillées.	Effets variables selon les substances : diminution de l'activité photosynthétique, altération de la fonction respiratoire des poissons, impact sur le développement larvaire des espèces aquatiques, altération du système nerveux, etc.	
Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Apports de matière azotée et phosphorée par les rejets urbains (STEP), industriels et le canal EDF.	L'étang de Berre est un milieu eutrophe, régulièrement soumis à des blooms phytoplanctoniques et à des épisodes de production massive d'algues opportunistes. Les blooms de phytoplancton augmentent la turbidité de l'eau, ce qui peut limiter la croissance des macrophytes.	Effets directs : phytoplancton et macrophytes.
Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	Apports de matière azotée et phosphorée causés par le lessivage des terres agricoles (notamment sur les BV de l'Arc et de la Touloubre qui alimentent l'étang), ruissellement urbain (BV direct urbanisé) et stock dans les sédiments (relargage de P notamment lors d'anoxies).	L'eutrophisation, combinée à la stratification haline, favorise les épisodes d'anoxie qui ont notamment des impacts sur la macrofaune benthique et les poissons.	Effets indirects : macrofaune benthique et poissons.
Altération de l'hydromorphologie	Principalement issu d'aménagements réalisés au siècle passé voire avant : aménagement du chenal de Caronte, mise en service centrale hydroélectrique, artificialisation des berges, création de bourdigues, création du canal de Marseille au Rhône.	Modification de l'équilibre eau douce-eau salée : diminution de la salinité, favorisation de la stratification haline. Diminution des habitats disponibles pour la faune et la flore. Diminution du temps de séjour (positif). Rejets de MES (effets moins marqués aujourd'hui) : augmentation de la turbidité, modification du taux de sédimentation.	Macrophytes Macrofaune benthique Poissons

L'état des lieux 2019 du bassin et les travaux d'élaboration du projet de programme de mesures 2022-2027 ont permis d'évaluer les niveaux d'impact de ces pressions pour chacune des masses d'eau sur une échelle de 1 à 3. Le niveau 3 signifie que l'impact de la pression constitue un risque de non atteinte du bon état écologique pour la masse d'eau considérée. Certaines pressions dont le niveau d'impact est 2, peuvent également constituer un risque lorsqu'elles se cumulent, selon les règles d'évaluation du risque rappelée dans l'état des lieux 2019 du bassin.

Tableau VI : Niveau d'impact de chaque type de pression pour les trois masses d'eau du complexe (données construction PdM 2022-2027, disponibles sur le site eaufrance du bassin, source : étude SETEC)

Pression	FRDT15a Grand étang	FRDT15b Vaine	FRDT15c Bolmon
Pollutions par les pesticides	3	2	3
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	2	2	3
Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	3	3	3
Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	1	1	3
Altération de l'hydromorphologie	3	3	3
Autres pressions	2	1	1

Les cases orange indiquent les pressions identifiées comme étant à l'origine du risque de non atteinte du bon état/bon potentiel à échéance 2027.

Pour l'ensemble des trois masses d'eau, les pollutions par les substances toxiques (incluant les pesticides), les pollutions ponctuelles par les nutriments d'origine urbaine ou industrielle, les altérations de l'hydromorphologie constituent un risque de non atteinte du bon état en 2027. Pour l'étang de Bolmon se rajoutent les pollutions diffuses par les nutriments. Cette analyse des niveaux d'impact et du risque est cohérente avec les caractéristiques des bassins versants de chacune de ces masses d'eau. On relèvera notamment des risques liés :

- aux pollutions par les pesticides plus élevé pour le Grand étang et l'étang de Bolmon du fait de la présence de zones agricoles sur leur bassin versant direct ou sur le bassin versant des fleuves qui les alimentent ;
- à la pollution par les substances plus important pour l'étang de Bolmon du fait de son bassin versant très industrialisé et urbanisé ainsi que de la mauvaise qualité des eaux de la Cadière ;
- à l'altération de l'hydromorphologie étant donné les nombreux aménagements modifiant la morphologie ou le régime hydrologique de la lagune.

1.4 Mesures entreprises pour améliorer l'état des masses d'eau

Les actions menées depuis plusieurs décennies sur le complexe de l'étang de Berre ont été nombreuses et portées par différents maîtres d'ouvrage. Les chapitres suivants rappellent les principales actions entreprises depuis une vingtaine d'années.

1.4.1 Les actions de grande ampleur des années 2000

Les années 2000 ont vu la réalisation de plusieurs actions importantes de diminution des rejets d'eau usées en application de la directive eaux résiduaires urbaines (DERU), actions qui se sont poursuivies au cours des deux premiers cycles de gestion de la DCE, ainsi que des efforts pour réduire les impacts de la filière industrielle. Par ailleurs, l'année 2006 a vu la mise en place d'un règlement d'eau encadrant les rejets EDF de l'usine hydroélectrique de Saint-Chamas. Ces actions sont certainement à l'origine de l'amélioration du milieu observée à partir de 2010 avec comme fait majeur la progression des herbiers de zostères dans le Grand étang et l'étang de Vaïne après des décennies de dégradation. Ces actions phares ont été prolongées par d'autres davantage tournées vers l'acquisition de connaissances, mais qui ont toutefois contribué à la poursuite de l'amélioration des milieux.

1.4.2 Aperçu des démarches portées localement de 2010 à 2019

Le programme d'actions opérationnel territorialisé (PAOT) établi en 2010 prévoyait 25 actions sur les trois masses d'eau du complexe de l'étang de Berre, déclinant ainsi les mesures inscrites dans le programme de mesures 2010-2015. Ces actions portaient sur la lutte contre les substances dangereuses hors pesticides, la lutte contre la pollution domestique et industrielle hors substances dangereuses, la lutte contre la pollution agricole (azote, phosphore et matières organiques) et tout autre élément favorisant une eutrophisation excessive du milieu.

Le PAOT relatif au second cycle DCE 2016-2021 a renforcé la liste des actions à mettre en œuvre, composée ainsi de 34 actions, pour réduire les pressions suivantes : pollution ponctuelle par les substances (hors pesticides), pollution urbaine et industrielle hors substances, altération de la morphologie, altération de l'hydrologie. Des mesures relatives à la reconquête de la qualité des eaux de baignade complètent le dispositif. Toutefois, il est important de souligner que ces actions concernent souvent essentiellement l'acquisition de connaissances sur les milieux

Concernant les autres masses d'eau en connexion avec le complexe de l'étang de Berre, les principales pressions à traiter pour atteindre le bon état des eaux en 2010 concernaient la lutte contre la pollution domestique et industrielle hors substances dangereuses, la lutte contre les substances dangereuses hors pesticides, la lutte contre la pollution agricole (azote, phosphore et matières organiques), la lutte contre les dysfonctionnements du transport sédimentaire. Le PAOT 2016-2021 n'a pas modifié ces priorités.

Ces actions programmées en application des programmes de mesures 2010-2015 et 2016-2021, ainsi que d'autres de portée plus locale qui les complètent, ont été notamment mises en œuvre dans le

cadre du contrat de rivière de l’Arc et ses affluents, du contrat de rivière de la Touloubre, du contrat de rivière Etang Cadière-Bolmon et du contrat d’étang de l’étang de Berre.

A titre d’illustration, peuvent être cités certaines des actions de grande ampleur ayant nécessité de gros investissements sur ce territoire :

- station d’épuration d’une capacité nominale de 120 000 EH pour les communes de Vitrolles et Les Pennes Mirabeau. La 1ere tranche financière s’élève à plus de 25M€ (contrat de rivière- étang Cadière Bolmon) ;
- station d’épuration biologique de Martigues pour un montant de plus de 20M€ ;
- mise en séparatif des réseaux EU de Miramas, la deuxième tranche financière s’élève à plus de 12M€ ;
- création de la station d’épuration d’Aix-en-Provence Ouest d’une capacité de 30 000 EH avec zone de diffusion de rejet pour 10M€ (2ème contrat de rivière Arc et affluents) ;
- construction d’une station d’épuration intercommunale à Bouc-Bel-Air d’une capacité de 20 000 EH pour 4,8M€.

L’Agence de l’eau Rhône-Méditerranée-Corse a ainsi financé depuis 2003 sur le grand bassin versant de l’étang de Berre, affluents compris, un peu plus de 700 actions représentant un montant financier investi de l’ordre de 300 millions d’euros et une aide globale apportée au territoire de 94 millions d’euros. Les actions de lutte contre les pollutions domestiques et industrielles sont les actions les plus nombreuses et qui représentent les montants investis les plus importants. Le tableau VII détaille l’ensemble de ces actions.

Tableau VII : Données synthétiques sur les montants investis et les aides accordées par l’Agence de l’eau Rhône Méditerranée Corse depuis 2003 sur le grand bassin versant de l’étang de Berre

Actions financées depuis 2003	Montant global investi	Montant global des aides accordées
Pollutions domestiques	155 512 050 €	42 324 266 €
Pollutions industrielles	121 159 695 €	40 419 980 €
Pollutions agricoles	6 493 403 €	5 195 448 €
Restauration des milieux	15 538 425 €	6 281 137 €
Montant totaux	298 703 573 €	94 220 831 €

Certaines actions ont été menées dans le cadre du contrat d’étang signé avec l’État et l’Agence de l’eau, qui s’est organisé en deux saisons : la saison 1 de 2013 à 2016 et la saison 2 de 2017 à 2019.

Le contenu du contrat d'étang de Berre répond aux quatre objectifs suivants :

- Volet A : Retrouver un fonctionnement équilibré des écosystèmes aquatiques
- Volet B : Rétablir, développer et harmoniser les usages actuellement contraints
- Volet C : Améliorer la gestion des rives et des zones naturelles
- Volet D : Réhabiliter l'image de l'étang

La saison 1 prévoyait 82 actions pour un montant prévisionnel global de 35 millions d'euros portées par 28 maîtres d'ouvrages. Finalement, 58 actions ont été réalisées (19 reportées et 5 abandonnées), pour un montant de 21,7 millions d'euros, soit un niveau de réalisation de 70 % en nombre d'actions et 63 % en budget.

Cette saison était essentiellement tournée vers des actions du volet A afin de retrouver rapidement un fonctionnement équilibré des écosystèmes aquatiques. Des investissements importants ont ainsi été réalisés sur le volet assainissement. Le Syndicat d'agglomération nouvelle Ouest Provence a investi sur ses systèmes d'assainissement avec 3,2 M€ sur le secteur de Saint-Chamas-Miramas. La commune de Berre l'Etang a investi 1,8 M€ pour le traitement des eaux pluviales. Le conseil départemental a installé des bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales sur les routes. La Communauté d'Agglomération du pays de Martigues a investi 3 M€ pour améliorer le fonctionnement de la station d'épuration de Martigues.

Le bilan de la saison 2 a été présenté à l'automne 2021. Le programme de cette saison 2 comptait 100 actions à réaliser dont 42 rattachées au volet A, réparties sur 90 opérations distinctes, pour un montant total de plus de 53 M€. Les principales actions prévues concernaient :

- le raccordement à l'assainissement collectif du tour de l'étang de l'Olivier à Istres pour 9,3 M€ ;
- la rénovation de la station d'épuration de la Fare-les-Oliviers ;
- une opération collective de réduction des pollutions industrielles sur le territoire d'Istres- Miramas ;
- un contrat d'amélioration des réseaux d'eau pluviale du territoire de Martigues chiffré à 5,5 M€ ;
- un contrat d'amélioration des réseaux d'eaux usées du territoire de Salon de Provence pour 8 M€ qui met l'accent sur trois communes du littoral de l'étang de Berre : Saint-Chamas, Berre l'Etang et Rognac ;
- un bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales à Berre l'Etang.

Des actions concernaient également la réduction des apports en composés toxiques des zones d'activités riveraines de l'étang de Berre, la réduction des apports en pesticides et la restauration écologique des milieux aquatiques.

73 % des opérations ont été réalisées ou lancées, pour un montant total d'engagement financiers de la part des maîtres d'ouvrages et de leurs partenaires financiers de 37, millions d'euros.

I.4.3 Bilan des actions portées sur le complexe de l'étang de Berre

Les actions mises en place sur l'étang de Berre et son bassin versant sont regroupées par type de pression et présentées dans le tableau VIII. Ne sont retenues que les actions contribuant de manière significative à la réduction d'une ou plusieurs pressions (les actions de connaissances ne sont notamment pas prises en compte).

Tableau VIII : Synthèse des actions et de leurs effets sur les pressions

Pression	Actions opérationnelles		Principaux effets sur la pression	Principaux effets sur le milieu
	Masses d'eau de l'étang de Berre	Masses d'eau en connexion avec l'étang de Berre		
Pollutions par les pesticides		- Aménagement des aires de lavage des engins agricoles		Amélioration globale du milieu observée depuis ces 15 dernières années, mais difficilement imputable à toutes les actions mises en place
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	- Mise en place de plan d'action de réduction des rejets au droit des entreprises		↳ des apports en substances toxiques	
Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	- Restriction des rejets EDF - Mise en conformité des stations d'épuration et des réseaux d'assainissement sur les communes du pourtour de l'étang de Berre - Mise en place de Schéma Directeur d'Assainissement	- Mise en conformité des stations d'épuration et des réseaux d'assainissement au niveau du bassin versant de l'Arc - Réhabilitation des installations d'assainissement non collectif - Mise en place de Schéma Directeur d'Assainissement	↳ des apports en matière organique, en azote et phosphore	
Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	- Mise en œuvre de bassins de rétention des eaux pluviales/travaux d'amélioration limitant les apports de nutriments par lessivage (ouvrages routiers, plateforme aéroportuaire) - Mise en place de Schéma Directeur d'Assainissement	- Mise en place de Schéma Directeur d'Assainissement	↳ des apports en azote et phosphore	
Altération de l'hydromorphologie	- Restriction des rejets EDF - Restauration des herbiers - Collecte des algues sur le littoral - Restauration de la ripisylve sur l'étang de Bolmon		↳ des apports en matières en suspension ↗ de la salinité moyenne et stabilisation ↳ des apports en azote	Amélioration globale du milieu observée depuis ces 15 dernières années, mais difficilement imputable à toutes les actions mises en place

Les actions d'amélioration des stations d'épuration et des réseaux d'assainissement du pourtour de l'étang de Berre et des différents bassins versants des tributaires, ainsi que les restrictions concernant les rejets de Saint-Chamas, ont contribué à une nette amélioration globale de l'étang ces 15 dernières années. Les graphiques ci-dessous illustrent les progrès accomplis (figures 5 à 7).

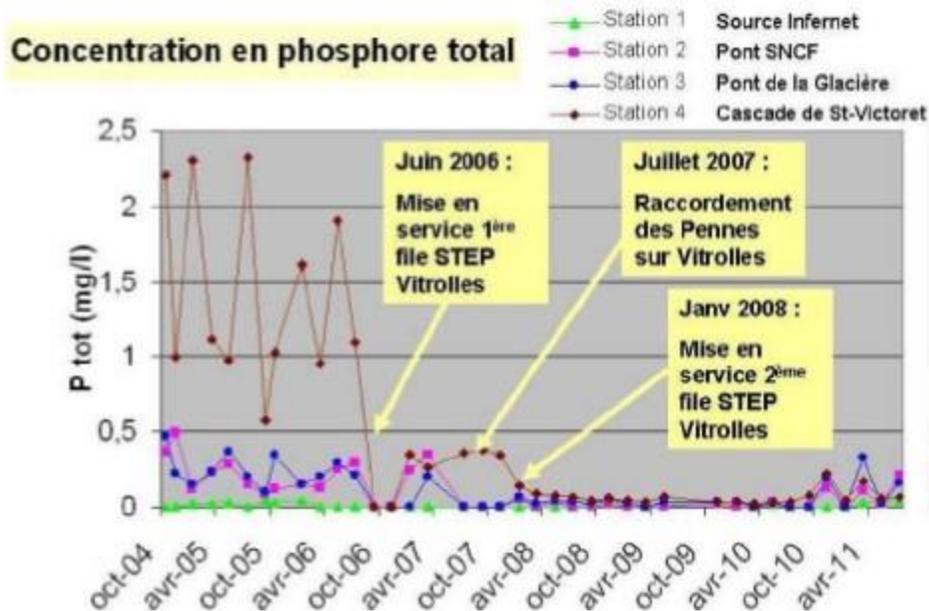


Figure 5 : Evolution des concentrations en phosphore total dans la Cadière (compléments au bilan 2010-2011 de suivi de qualité des eaux du bassin de la cadière)

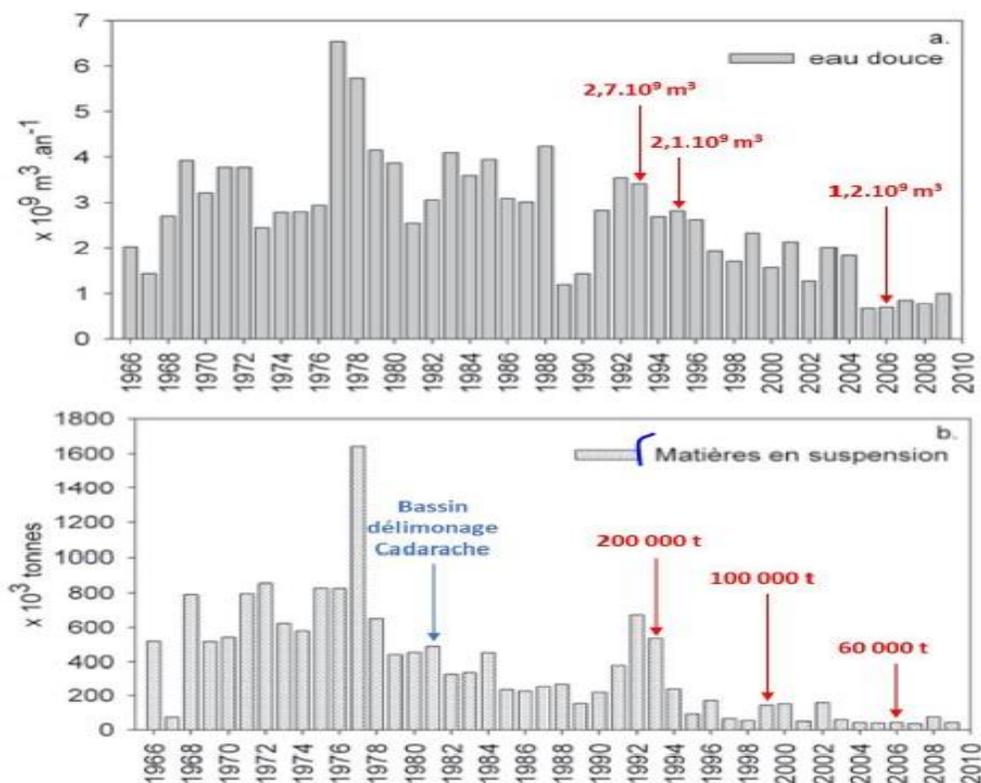


Figure 6 : Bilans annuels des apports en eau douce (a) et en matières en suspension (b) par la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas de 1966 à 2009 (adapté de Gouze et al., 2014)

EVOLUTION DU PHOSPHORE DANS L'ARC EN AVAL D'AIX-EN-PROVENCE DE 1980 À 2015

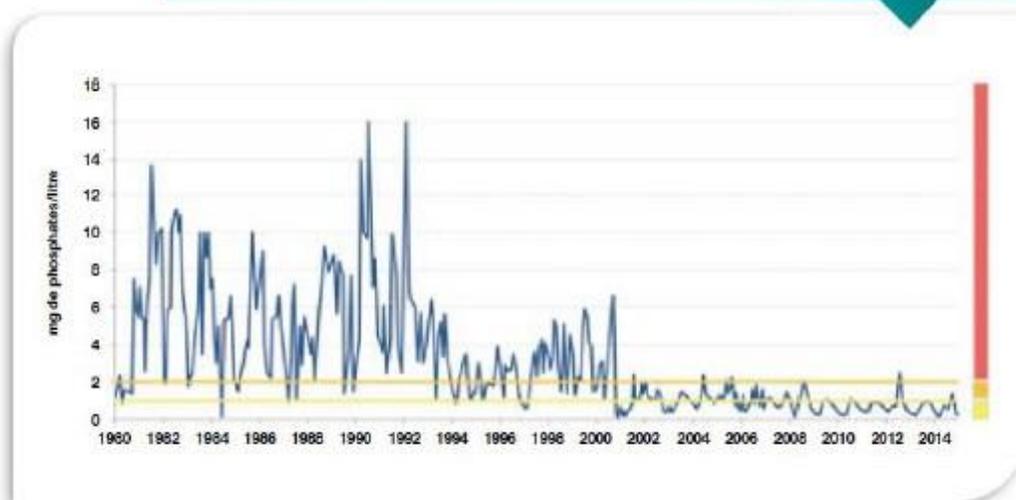


Figure 7 : Evolution du phosphore dans l'Arc en aval d'Aix-en-Provence de 1980 à 2015 (source: la qualité de l'Arc et de ses affluents - synthèse Grand Public - AQUASCOP - SABA - 2016)

Aujourd'hui toutefois, au vu des pressions qui demeurent, de l'inertie de réponse du système qui ne favorise pas une amélioration rapide du milieu, et des incertitudes sur la dynamique de reconquête de l'étang de Berre par les zostères, les acteurs du territoire étang de Berre ainsi que les experts scientifiques s'accordent sur le fait que le retour au bon état d'ici à 2027 sera certainement hors de portée pour les trois masses d'eau concernées. Les réserves sont particulièrement fortes concernant l'étang de Bolmon qui réagit pour le moment faiblement à l'amélioration de la qualité de l'eau de la Cadière, son affluent principal.

Tous ces éléments invitent à poursuivre l'action pour la restauration de l'étang de Berre dans le cadre du programme de mesures 2022-2027 et de ceux qui suivront. Une étude des flux de nutriments admissibles par l'étang de Berre a été lancée en fin d'année 2019 par les services de l'État et le GIPREB, en application du SDAGE 2016-2021. Ses résultats, attendus pour 2025 (compte tenu du temps de développement de l'outil de modélisation adapté au complexe de l'étang de Berre), donneront des indices sur la situation actuelle de l'étang et pourraient permettre d'orienter pour partie le choix des actions de restauration à mettre en place en complément de celles qui auront été réalisées d'ici là.

Chapitre II : les mesures prévues par le programme de mesure 2022-2027

Le programme de mesures 2022-2027 est issu d'un long processus d'élaboration depuis l'état des lieux 2019 jusqu'aux derniers arbitrages rendus à l'issue des consultations officielles de 2021, qui ont conduit à son adoption finale en mars 2022. Il a été co-construit avec les acteurs des territoires selon une logique de ciblage et de priorisation. Le ciblage correspond à ce qu'il faudrait faire a priori pour atteindre le bon état, sachant que pour certaines pressions il n'est pas nécessaire d'agir partout pour atteindre cet objectif. La priorisation consiste à retenir pour le cycle 2022-2027 ce qui est faisable en 6 ans compte-tenu des difficultés techniques, du temps des procédures pour réaliser les projets et de la capacité de programmation des acteurs. La base de travail pour l'élaboration du ciblage et de la priorisation des mesures est l'état des lieux 2019 du bassin qui identifie les pressions dont l'impact est jugé significatif sur les masses d'eau et qui s'opposent ainsi au bon état. Ces pressions sont qualifiées comme étant à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état en 2027.

Le principe de réalisme du programme de mesures oriente la fixation des objectifs des masses d'eau inscrits dans le SDAGE. Lorsque la mise en œuvre des mesures du cycle 2022-2027 est considérée comme suffisante pour réduire les impacts significatifs des pressions à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état, alors l'objectif des masses d'eau est le bon état en 2027.

Lorsque la priorisation a conduit, pour une masse d'eau donnée, à repousser au-delà de 2027 la mise en œuvre de tout ou partie des mesures nécessaires à la restauration du bon état, alors un objectif moins strict en 2027 pour des raisons de faisabilité technique a été fixé pour cette masse d'eau et pour les éléments de qualité qui ne seront donc pas restaurés à cette échéance.

Ces travaux ont conduit à fixer des objectifs moins stricts pour environ 1/3 des masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée. Parmi les 34 masses d'eaux qui appartiennent au grand bassin-versant de l'étang de Berre, 26 sont concernées par un objectif moins strict pour l'échéance 2027 (5/5 pour le bassin de la Touloubre, 16/22 pour celui de l'Arc Provençal et 5/7 sur le sous-bassin-versant étang de Berre).

II.1 Les mesures identifiées sur les masses d'eau de l'étang de Berre

Compte-tenu des éléments d'état des lieux présentés au chapitre I, le programme de mesures 2022-2027 inclut des mesures visant à réduire :

- les pollutions par les pesticides ;
- les pollutions par les substances toxiques (hors pesticides) ;
- les pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ;
- les pollutions diffuses par les nutriments (uniquement pour l'étang de Bolmon) ;
- l'altération de l'hydromorphologie.

Ces mesures concernent les trois masses d'eau de transition constituant l'étang de Berre : Grand étang, étang de Vaïne et étang de Bolmon. Chacune des mesures sert un ou plusieurs des objectifs de la DCE : le bon état, la réduction des émissions de substances, le respect des objectifs propres aux zones protégées. Certaines d'entre elles peuvent répondre à plusieurs pressions.

Tableau IX : liste des mesures prévues sur les trois masses d'eau de transition du sous-bassin de l'étang de Berre par le programme de mesures 2022-2027

		étang de Bolmon	Grand Etang	étang de Vaïne
Pollutions par les pesticides				
AGR0303	limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	X	X	X
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)				
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	X	X	
IND0201	Créer et/ou aménager un dispositif de traitement des rejets industriels visant principalement à réduire les substances dangereuses (réduction quantifiée)	X	X	X
IND0501	Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions essentiellement liées aux industries portuaires et activités nautiques		X	X
IND0601	Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions des "sites et sols pollués" (essentiellement liées aux sites industriels)		X	X
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur	X	X	X
Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux				
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	X	X	X
ASS0302	Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	X	X	X
ASS0502	Equiper une STEP d'un traitement suffisant hors Directive ERU (agglomérations >=2000 EH)		X	
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur	X	X	X
MIA0501	Restaurer un équilibre hydrologique entre les apports d'eau douce et les apports d'eau salée dans une masse d'eau de transition de type lagune		X	
Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)				
AGR0302	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la Directive nitrates	X		
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	X		
Altération de l'hydromorphologie				
MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques	X	X	X
MIA0501	Restaurer un équilibre hydrologique entre les apports d'eau douce et les apports d'eau salée dans une masse d'eau de transition de type lagune	X	X	
MIA0502	Mettre en oeuvre des opérations d'entretien ou de restauration écologique d'une eau de transition (lagune ou estuaire)		X	X
MIA0503	Réaliser une opération de restauration de la morphologie du trait de côte		X	X
MIA0601	Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide	X	X	X
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide	X	X	X

Notion de mesures dans les programmes de mesures des SDAGE :

En France, sur l'ensemble des bassins, les programmes de mesures des SDAGE définissent les mesures à mettre en œuvre sur chaque masse d'eau selon un référentiel national de mesures harmonisé (dit « OSMOSE »). Ce référentiel définit des mesures relativement générales qui doivent être déclinées en actions concrètes après adoption du PDM, dans le cadre de plans d'actions opérationnels territorialisés (PAOT). Ces PAOT, pilotés par les services de l'État dans chaque département, précisent en particulier la nature des actions et les maîtres d'ouvrage pressentis. Pour le cycle 2022-2027, les PAOT ont été élaborés en 2022 sur la base de la version définitive du PDM arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2022.

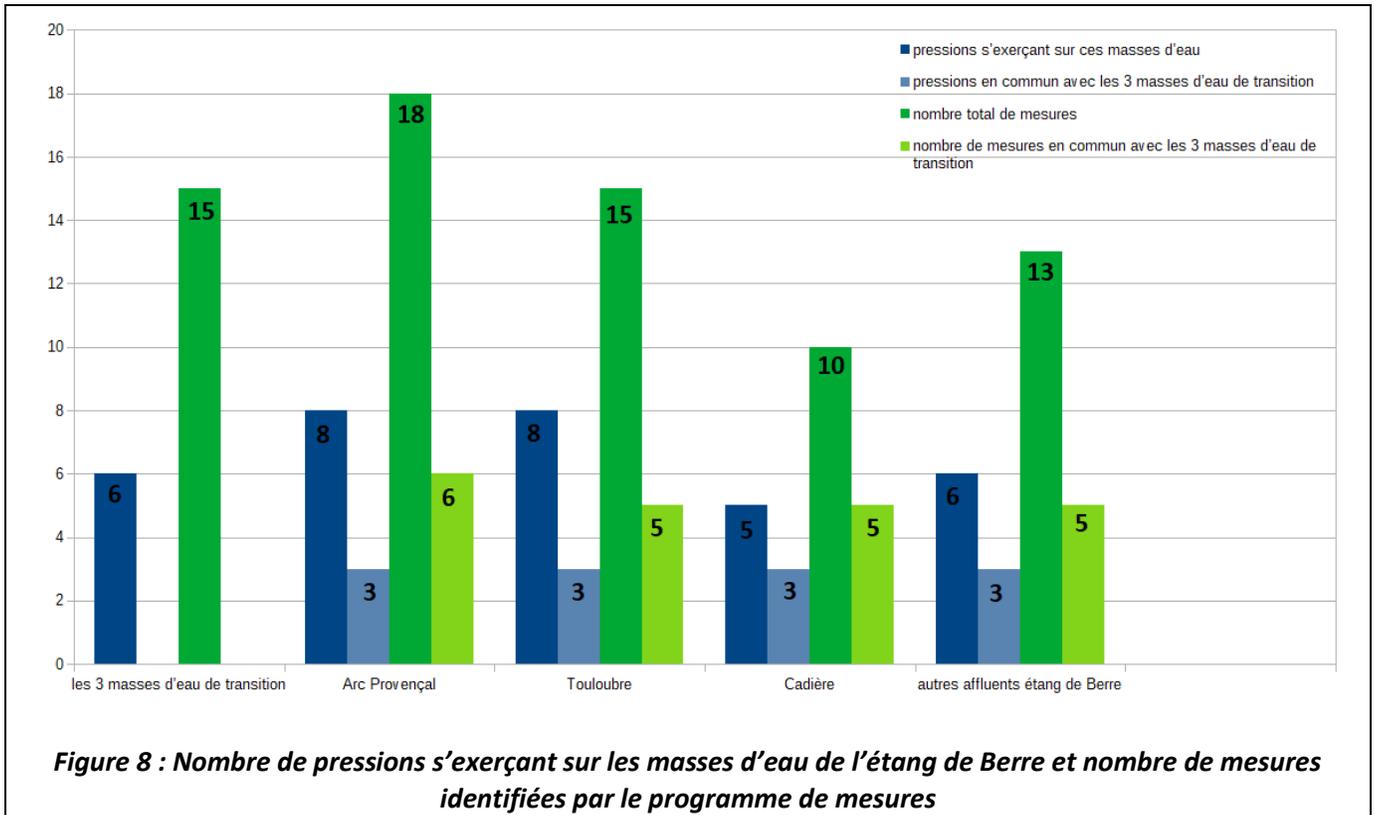
Sur le complexe de l'étang de Berre, des ateliers de travail, associant les acteurs pertinents du territoire, ont été mis en place dès mars 2021 pour proposer des actions concrètes en faveur de la restauration écologique de l'étang de Berre, et conforter ou compléter le projet de PDM d'une part et d'en préciser la déclinaison opérationnelle. Ces ateliers se sont en particulier appuyés sur les recommandations du rapport parlementaire sur la réhabilitation de l'étang de Berre publié en septembre 2020, et recouvrent 3 thématiques. Un de ces ateliers, animé par le GIPREB visait à préciser les actions de réduction des apports d'azote et de phosphore à l'étang de Berre, en déclinaison du PDM, afin de dimensionner l'effort à réaliser sur les différentes sources (rejets d'assainissement et eaux pluviales, apports par les rejets des eaux de turbinage de la centrale de Saint Chamas, apports par les cours d'eau affluents d'origine agricole, domestiques ou pluviaux) et ainsi cibler la combinaison d'actions la plus coût-efficace. Pour guider cette réflexion, une étude des flux maximum admissibles (FMA) a été engagée.

A ce stade, le bilan des apports de nutriments a été consolidé pour alimenter l'outil de modélisation des flux admissibles Gamelag. Cet outil, développé par IFREMER avec le soutien de l'Agence de l'eau sur les lagunes languedociennes, doit être adapté aux spécificités de l'étang de Berre, notamment sa profondeur. Il permettra de tester différents scénarios de réduction des apports. Ces scénarios seront construits et évalués dans le cadre de l'atelier évoqué ci-avant, piloté par le GIPREB.

A ces mesures de nature technique, s'ajoute la volonté des acteurs du territoire de renforcer la cohérence des politiques locales en faveur des milieux aquatiques, dans un contexte de restructuration des collectivités et d'exercice de la compétence en faveur de gestion de l'eau et des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI), en s'appuyant sur l'élaboration d'un schéma d'aménagement de gestion des eau (SAGE) sur le bassin de l'Etang de Berre. Ce SAGE, identifié comme nécessaire par le SDAGE 2022-2027, doit permettre de renforcer la gouvernance dans le but de faciliter l'émergence d'un projet de territoire partagé avec l'ensemble des acteurs concernés pour tendre progressivement vers le bon état écologique de l'étang de Berre et l'atteindre à terme. Le SDAGE fixe l'objectif que la commission locale de l'eau, instance de concertation réunissant des représentants des élus, des différentes catégories d'utilisateurs, économiques et non économiques, et de l'Etat, chargée d'élaborer le SAGE, soit constituée au plus tard fin 2024.,

II.2 Les mesures identifiées sur les bassins-versants des affluents de l'étang de Berre

Le diagramme suivant propose une approche quantitative des pressions s'exerçant sur les différents affluents de l'étang de Berre ainsi que des différentes mesures prévues dans le projet de PdM 2022-2027. Cette identification est faite sur l'Arc provençal, la Touloubre, la Cadière, et l'ensemble des autres petits contributeurs rassemblés dans un seul groupe : Grand Vallat du Ceinturon, ruisseau Bondon, ruisseau la Durançole, ruisseau le Raumartin, Vallat Neuf.

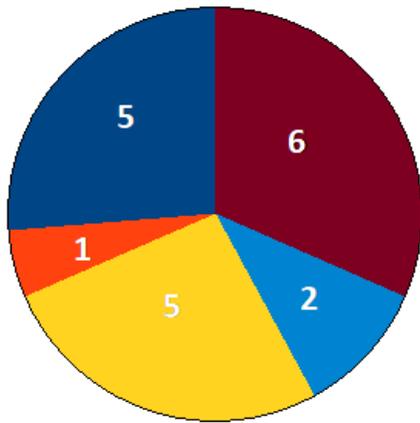


Plus de 40 % des pressions significatives s'exerçant sur les bassins-versants des affluents de l'étang de Berre sont des pressions également identifiées comme significatives pour les trois masses d'eau de transition Grand étang, étang de Vaine et étang de Bolmon. Certaines mesures mises en place sur ces affluents auront donc de fait un impact bénéfique sur l'étang de Berre. Plus de 35 % des mesures identifiées sur les affluents de l'étang de Berre sont également des mesures sélectionnées sur les trois masses d'eau de transition.

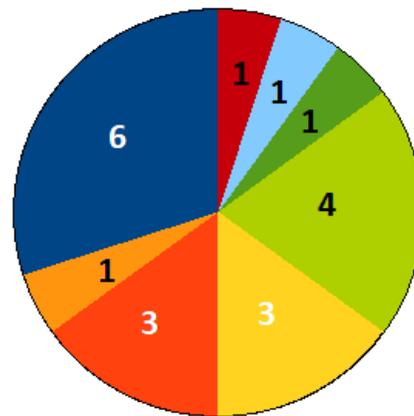
Répartition des mesures prévues dans le projet de PdM 2022-2027

les 3 masses d'eau de transition de l'étang de Berre:
Grand étang, étang de Vaine et étang de Bolmon

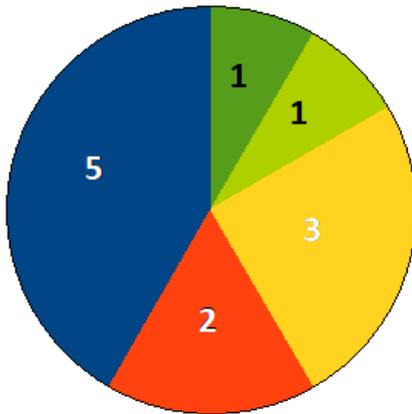
bassin versant de l'Arc Provençal



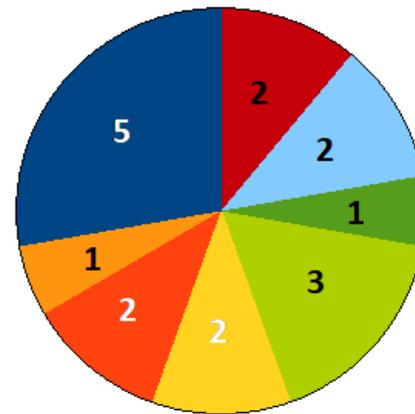
bassin versant de la Cadière



bassin versant de la Touloubre



autres affluents de l'étang de Berre



légende:

- Pollutions par les nutriments urbains et industriels (et canaux)
- Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)
- Prélèvements d'eau
- Pollutions par les pesticides
- Pollutions par les nutriments agricoles
- Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)
- Altération de la continuité écologique
- Altération de la morphologie
- Altération de l'hydromorphologie
- Altération du régime hydrologique

Figure 9 : Nombre de mesures identifiées pour chacune des pressions identifiées sur l'étang de Berre et son bassin versant naturel

En représentant le nombre de mesures sélectionnées pour chaque type de pression, les graphes ci-dessus permettent d'approcher le degré d'effort engagé pour chacune d'entre elles sur chaque bassin versant. Les chiffres en blanc dans les camemberts représentent les pressions communes aux affluents et aux trois masses d'eau de transition qui sont :

- les pollutions par les nutriments urbains et industriels (dont ceux apportés par les canaux) ;
- les pollutions par les pesticides ;
- les pollutions par les substances toxiques (hors pesticides).

Plus de 60 % des mesures programmées sur ces bassins versants auront un impact sur des pressions qui concernent également les trois masses d'eau de transition du complexe de l'étang de Berre.

Malgré l'ambition du projet de programme de mesures, il a été jugé par l'ensemble des acteurs, lors de la définition des objectifs du SDAGE, que le bon état n'est pas atteignable en 2027, pour des raisons de faisabilité technique, du fait que l'impact de certaines pressions ne pourront pas être suffisamment réduites à cette échéance. Les mesures qui s'imposent pour cela ne peuvent s'envisager que sur un temps plus long que le cycle 2022-2027. La mise en œuvre du programme de mesures 2022-2027 permettra cependant de progresser vers cet objectif par une réduction des apports en nutriments et d'améliorer les conditions hydromorphologiques. Les programmes de mesures qui suivront au-delà de 2027 devront conduire à la poursuite des efforts en fonction des progrès accomplis d'ici à 2027 et de la réponse écologique de l'étang de Berre aux actions déjà engagées, au niveau de l'ensemble des compartiments biologiques et tout particulièrement des macrophytes.

Au regard des exigences de l'article 4.8 de la DCE, rappelées en introduction du présent argumentaire, l'ambition pragmatique du programme de mesures et sa traduction en termes d'objectifs moins stricts n'a pas d'incidence sur l'atteinte des objectifs d'autres masses d'eau ou des zones protégées identifiées dans le territoire Berre.

Le fait de ne pas restaurer le bon état de l'étang de Berre à horizon 2027 n'est pas non plus un obstacle à l'atteinte des objectifs fixés sur les masses d'eau de la Durance aval (la Durance de l'aval de Mallemort au Coulon et la Durance du Coulon à la confluence avec le Rhône), le Rhône ou la masse d'eau littorale au droit de l'étang. Pour ces milieux, les objectifs à l'horizon 2027 ont été définis en cohérence avec les mesures de restauration qui les concernent et leur efficacité estimée, dans le contexte de fonctionnement actuel du système étang de Berre.

Les zones protégées concernées du territoire Berre, en référence au registre des zones protégées du bassin Rhône-Méditerranée établi en application de la DCE, sont les zones de baignade et les zones de production conchylicoles de l'étang, ainsi que quatre sites NATURA 2000 sur ou à proximité de l'étang.

L'usage de la baignade est développé sur l'étang de Berre avec 14 sites surveillés par les services de l'ARS au titre de la directive relative à la qualité des eaux de baignades (directive 2006/7/CE). Tous ces sites sont classés en 2020 en qualité bonne à excellente à l'exception de la plage de Monteau à Istres pour laquelle des problèmes de transparence de l'eau ont conduit à titre préventif à la prise d'un arrêté d'interdiction de baignade en septembre 2020.

La qualité actuelle de l'étang de Berre n'est-elle pas un obstacle au respect des objectifs fixés par la directive baignades. La réduction sur le long terme de l'impact des pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état, notamment en termes de pollutions de toutes origines, ne peut être que favorable au maintien ou au renforcement de cette bonne qualité des eaux de baignade.

Concernant les quatre sites NATURA 2000 identifiés sur ou à proximité de l'étang de Berre, un seul présente un ou plusieurs habitats liés à l'eau en état de conservation défavorable. Il s'agit des marais et zones humides liés à l'étang de Berre (FR9301597). Ce site est en relation fonctionnelle avec plusieurs masses d'eau souterraine ou superficielle, et notamment les trois masses d'eau constituant l'étang de Berre : le Grand étang, l'étang de Vaïne et l'étang de Bolmon. Le SDAGE identifie ce site dans son chapitre III comme à l'origine d'objectifs spécifiques au titre des zones protégées Natura 2000 pour les masses d'eau connectées. Le programme de mesures 2022-2027 prévoit en conséquence des mesures spécifiques pour la restauration des habitats concernés conformément à l'article 4.1c de la DCE. Les mesures prévues sur les trois masses d'eau de l'étang de Berre et sur celles de leur bassin versant sont également de nature à favoriser l'amélioration des habitats aujourd'hui en situation défavorable.

Les zones de production conchylicole sont réparties sur deux secteurs : la partie ouest du Grand étang (code 13.08) et le cordon du Jaï qui sépare le Grand étang de l'étang de Bolmon (code 13.08.01). Les classements réglementaires de ces zones en vigueur en 2020 pour les trois groupes d'invertébrés concernés sont les suivants :

Zones de production	Groupe 1 (gastéropodes, échinodermes, tuniciers...)	Groupe 2 (bivalves fouisseurs)	Groupe 3 (bivalves non fouisseurs)
13.08	Zone NC	Zone B	Zone C
13.08.01	Zone NC	Zone B	Zone NC

Pour rappel, la signification de ces zonages réglementaires est la suivante :

Zone B : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir été traités dans un centre de purification agréé ou après reparcage dans une zone spécifiquement agréée pour cette opération ;

Zone C : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après un reparcage de longue durée dans une zone agréée à cet effet ou après traitement thermique dans un établissement agréé ;

Zone NC : en l'absence de classement sanitaire, les activités de pêche ou d'élevage n'y sont pas autorisées. Seuls les pectinidés (coquilles Saint-Jacques, pétoncles), les gastéropodes non

filtreurs (notamment bulots, ormeaux, patelles) et les échinodermes peuvent y être récoltés, sauf spécifications contraires.

Malgré l'impossibilité de restaurer le bon état des masses d'eau de l'étang de Berre d'ici à 2027, les mesures de réduction des pressions polluantes prévues au programme de mesures 2022-2027 contribueront à améliorer la qualité sanitaire des peuplements conchylicoles. La trajectoire de retour au bon état, bien qu'incertaine à ce stade, est favorable à l'amélioration à terme des classements réglementaires des zones de production.

Enfin, des réflexions sont en cours pour mettre en œuvre la mesure inscrite au PDM visant à « restaurer un équilibre hydrologique entre les apports d'eau douce et les apports d'eau salée », avec plusieurs options dont la réduction des rejets d'eau douce dans l'étang de Berre, la dérivation d'une partie de ces eaux ou encore l'ouverture du tunnel de Rove. Toutefois, le programme de mesures 2022-2027 ne comporte pas de mesure opérationnelle qui conduirait à impacter fortement la production d'hydroélectricité par la centrale de Saint-Chamas, dont l'activité n'est pas remise en cause à ce jour. La contribution du système hydroélectrique de la basse Durance, intégrant la centrale de Saint-Chamas, n'est donc pas fragilisée par le programme de mesures et les objectifs moins stricts sur l'étang de Berre, en cohérence avec les engagements nationaux pris par la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre en application de la directive européenne EnR.

Une fois ces constats faits, se pose néanmoins la question de l'adéquation entre l'ambition du programme de mesures, issue pour une grande part de l'expertise technique des acteurs du territoire Berre, et les enjeux écologiques et socio-économiques d'un retour au plus tôt du bon état. Les efforts nécessaires pour un retour du bon état en 2027 sont-ils réellement hors de portée ? Existe-t-il des scénarios d'actions plus ambitieux, efficaces et d'un coût non disproportionné pouvant permettre d'atteindre plus rapidement le bon état ?

Les deux chapitres qui suivent identifient des scénarios jugés efficaces et proposent une analyse économique des coûts de chacun d'entre eux pour évaluer s'ils sont disproportionnés ou non.

Chapitre III : identification des mesures susceptibles de permettre un retour du bon état à l'horizon 2027

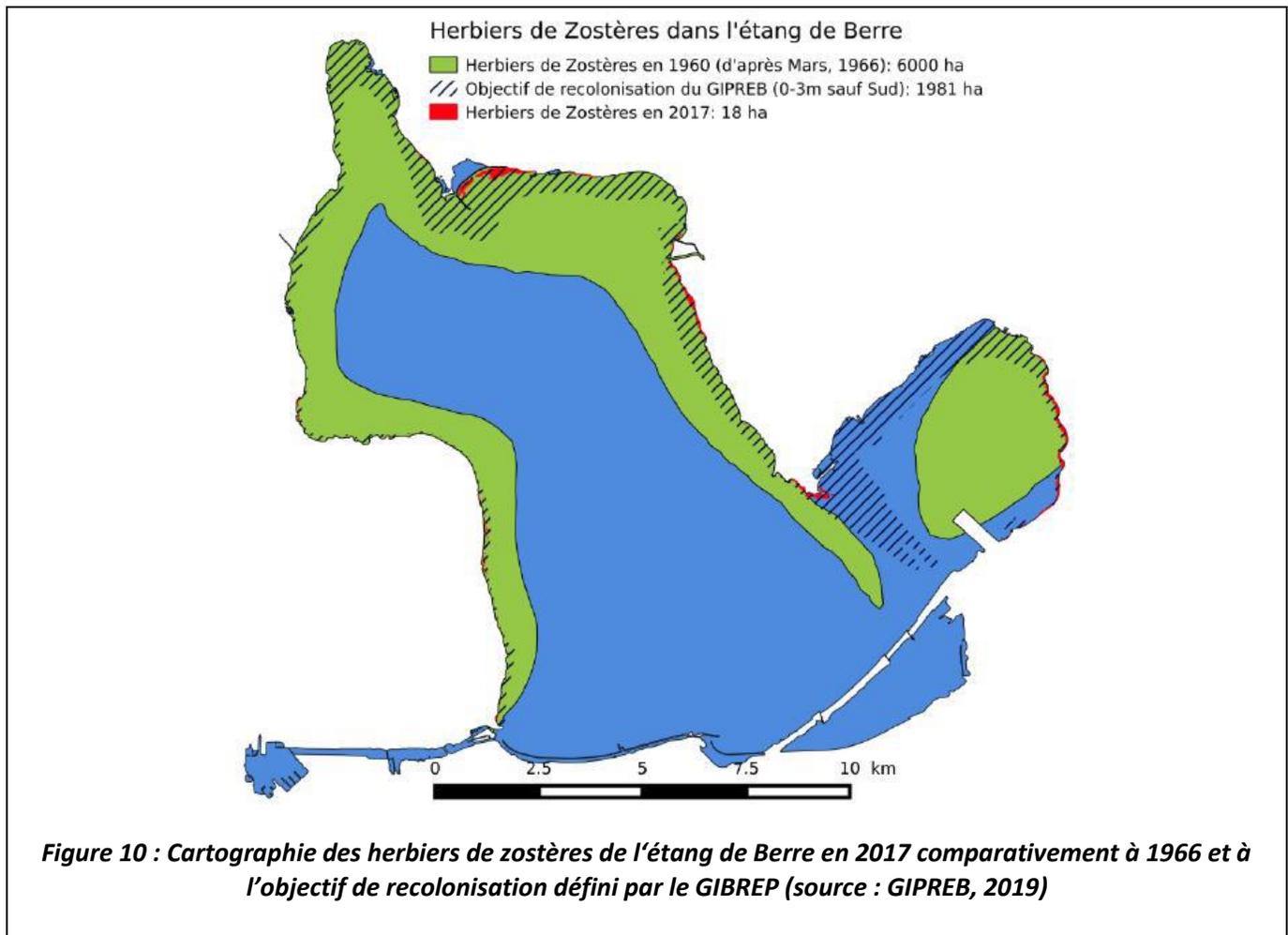
III.1 Atteindre le bon état écologique

Les principaux éléments de qualité impliqués dans le déclassement de l'état écologique des masses d'eau étang de Vaïne et Grand étang sont les macrophytes et la macrofaune benthique, suivis du phytoplancton. L'atteinte du bon état passe donc par une restauration de ces compartiments écologiques. Cependant, l'élément de qualité communément admis par les acteurs du territoire comme le plus limitant est l'indicateur macrophytes, dont le bon état sur ces masses d'eau dépend du retour massif des herbiers de zostères. La restauration de ces herbiers bénéficiera pleinement à d'autres compartiments écologiques, tout particulièrement la macrofaune benthique.

Sur la base de données historiques et d'expertises techniques, il est considéré à ce jour que le retour au bon état pour les herbiers de zostères correspondrait à 50% du taux de recouvrement historique sur le Grand étang et l'étang de Vaïne, soit une surface de colonisation proche de 1500 hectares (surface cumulée). Pour rappel les herbiers de l'étang sont passés de 1,4 hectares en 2014, à 18 hectares en 2017. Même avec l'amélioration de la qualité du milieu de ces dernières années, l'objectif de bon état apparaît donc encore très lointain, d'autant que la crise écologique de l'été 2018 a fait retomber le chiffre à 7,2 hectares de zostères.

Le GIPREB a politiquement fixé en 2019 un objectif de restauration des herbiers de zostères correspondant à un recouvrement à terme de près de 2000 ha, bien loin des 18 ha de 2017.

La poursuite de la réduction des apports de nutriments reste un axe prioritaire, pour capitaliser et améliorer les progrès accomplis ces dernières décennies. Mais des actions spécifiques en soutien à la recolonisation par les zostères, notamment par des transplantations, peuvent contribuer à restaurer le bon état. Il demeure que le recours à des transplantations doit être envisagé avec prudence compte tenu du coût de ce type d'opération et des risques d'échec. Une première tentative de plantation d'herbiers de zostères a été entreprise en 2009, mais l'expérimentation a été globalement un échec avec seulement 13 % de survie en moyenne des transplants de *Zostera Noltii* et 20 % de ceux de *Zostera Marina*, après 14 mois. Ces résultats sont certes négatifs mais la méthode employée n'était pas favorable à la survie des transplants qui étaient trop espacés et donc vulnérables. D'autres méthodes avec des transplants beaucoup plus rapprochés ont été mises en place sur d'autres masses d'eau, notamment sur la lagune de Venise (Italie) avec le projet LIFE SeResto qui a été un véritable succès avec 406 hectares d'herbiers reconstitués en 4 ans pour un coût de 1 565 000 €. Il n'est pas impossible que ces méthodes fonctionnent sur l'étang de Berre mais l'échec de 2009 appelle à la prudence, compte tenu des dysfonctionnements toujours en place sur l'étang de Berre et de la fragilité des dynamiques favorables vis-à-vis des crises anoxiques liés aux aléas météorologiques.



Concernant l'étang de Bolmon, l'atteinte du bon état écologique nécessite la poursuite de l'amélioration de la qualité de l'eau de la Cadière, son tributaire. La gestion de l'accumulation des vases pose également question. Il semble néanmoins compliqué d'en évacuer une partie sans dégrader la masse d'eau voisine qui est le Grand étang.

Compte-tenu des éléments ainsi exposés, il a été décidé, dans la recherche des actions intéressantes à mettre en place pour l'atteinte du bon état écologique, d'écarter dans un premier temps les opérations de transplantations des herbiers de zostères pour se concentrer en priorité sur toute action permettant la poursuite de l'amélioration de la qualité de l'eau et du milieu. Ce séquençage concerne seulement la réflexion théorique menée dans cet argumentaire, cela n'indique pas pour autant que la restauration de l'étang de Berre ne passera pas un jour par des actions centrées sur la restauration d'herbiers de zostères.

III.2 Identification de mesures techniquement faisables et évaluation de leur efficacité

III.2.1 Bases de travail

Ce chapitre expose les résultats de l'analyse conduite en 2019 et 2020 dans le cadre d'une étude sous maîtrise d'ouvrage de l'État (DREAL PACA), financée par l'Agence de l'eau et conduite par SETEC International.

L'identification des mesures techniquement faisables et efficaces pour la réduction suffisante des pressions s'opposant au retour du bon état, s'est faite dans un souci d'exhaustivité en recherchant à analyser toutes les solutions connues et envisageables lors de la réalisation de cette étude, certaines portées par des acteurs locaux, des plus simples aux plus complexes. Une estimation du coût des mesures complète l'analyse.

Toutefois, une mesure n'a pas été retenue dans l'analyse qui suit : la réouverture du tunnel de Rove qui aurait pour objectif d'apporter plus d'eau salée à l'étang de Berre. Le CGEDD, sollicité à deux reprises en 2017 et 2019, a émis de sérieux doutes quant à l'efficacité de cette action à l'échelle de l'étang. Le rapport de 2019 conclut que « La place du vent dans la régulation de l'anoxie du fond, qui est la « maladie héritée de l'histoire » de l'étang de Berre est clairement affirmée. Elle permet d'expliquer l'effet très modeste qu'auraient des apports supplémentaires d'eau de mer, au regard des résultats espérés il y a quinze ans. La mission conseille de prendre acte de ces données scientifiques récentes... ». En cohérence avec ces éléments, il a été considéré que l'efficacité écologique du projet de création d'un refoulement d'eau de mer traversant la zone d'effondrement du tunnel du Rove n'était pas avérée. Une telle action reste toutefois à l'étude mais ne peut être que complémentaire d'autres actions plus déterminantes pour restaurer l'équilibre entre les eaux douces et les eaux salées.

Au total, vingt-trois mesures ont ainsi été prédéfinies, caractérisées selon différents paramètres (dimensionnement, échéance, coût, effets sur les pressions) et évaluées. 17 sont faisables techniquement à l'échéance 2027, 5 à l'échéance 2045 et 2 à l'échéance 2045 ou au-delà. Chacune des mesures vise à répondre aux pressions, exercées sur les trois masses d'eau de l'étang, le bassin versant direct, ainsi que les masses d'eau des principaux affluents (Arc, Touloubre, Cadière principalement). Elles visent à limiter les apports de matières en suspension, de nutriments et de substances toxiques, à limiter les apports d'eau douce, à augmenter les échanges avec la mer et entre les masses d'eau et à restaurer des zones humides. Les différentes caractéristiques de ces mesures sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau X : Liste des mesures identifiées pour améliorer la qualité de l'étang de Berre (source : étude SETEC)

Thématique	Code action	Intitulé	Description	Masses d'eau concernées	Pression concernée	Objectif	Temps nécessaire études préalables	Temps nécessaire travaux	FT (échéance)
Hydrologie	1	Construction d'un bassin de démodulation / décantation / éclusée à Mallemort	Construction d'un bassin de démodulation permettant de tamponner les variations d'activité de la centrale de Saint-Chamas et de limiter les augmentations rapides de débit des rejets en Basse-Durance. Dimensions avoisinant les 250 ha pour 15 hm ³ . Position privilégiée : Mallemort en amont du point triple	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	3 à 6 ans (selon foncier)	3 ans	2045
Hydrologie	2	Curage du bassin de délimonage de Cadarache	Curage des sédiments déposés dans le bassin de Cadarache pour qu'il soit de nouveau efficace.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	2 ans	2 ans	2027
Hydrologie	3	Construction d'un bassin de démodulation/décantation/éclusée à Mallemort et curage du bassin de délimonage de Cadarache	Construction d'un bassin de démodulation permettant de tamponner les variations d'activité de la centrale de Saint-Chamas et de limiter les augmentations rapides de débit des rejets en Basse-Durance. Dimensions avoisinant les 250 ha pour 15 hm ³ . Position privilégiée : Mallemort en amont du point triple Curage des sédiments déposés dans le bassin de Cadarache pour qu'il soit de nouveau efficace.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	3 à 6 ans (selon foncier)	3 ans	2045
Hydrologie	4	Réduction des rejets du canal EDF selon un quota plus restrictif que le quota actuel	Réduction selon un quota fixe (hypothèse de 50% du quota actuel) : 600 millions de m ³ d'eau et 30 000 tonnes de MES maximum par an.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	2 ans	nul	2027
Hydrologie	5	Dérivation du canal EDF vers le Rhône	Parmi les solutions étudiées, celle retenue vise à court-circuiter la centrale de St-Chamas. C'est la solution « canal mixte » (ou solution haute car au-dessus du niveau de la mer). La dérivation part de l'aval de l'usine de Salon avec un tracé principalement en surface, mais présentant des tronçons en tunnel dans les secteurs les plus sensibles.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	15 ans (problématiques foncières, urbanistiques, hydrogéologiques)	10 ans	2045 ou au-delà
Hydrologie	6	Suppression totale des rejets EDF par mise en chômage des usines de Salon et Saint Chamas	Mise en chômage de Saint Chamas et Salon	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	2 ans	nul	2027
Hydrologie	8	Restauration des bourdigues et des fenêtres reliant l'étang de Bolmon au Grand étang et au canal du Rove	Restauration des bourdigues et équipement en vannes pour une utilisation dissymétrique. Reprise du génie civil des fenêtres reliant l'étang de Bolmon au canal du Rove.	FRDT15c Etang de Bolmon	Altération de l'hydromorphologie Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	Augmentation des échanges entre les masses d'eau Limitation nutriments	5	2	2027

Thématique	Code action	Intitulé	Description	Masses d'eau concernées	Pression concernée	Objectif	Temps nécessaire études préalables	Temps nécessaire travaux	FT (échéance)
Zones humides	9	Gestion hydraulique de la roselière de la petite Camargue	Etude préalable : étude bathymétrique, analyse en définition du niveau de la surverse. Pose d'une échelle limnimétrique calée NGF. Travaux sur ouvrage hydraulique (pose martellière avec surverse et passe à anquilles).	FRDT15a Grand étang	Altération de l'hydromorphologie	Restauration de zone humide	1 an	1 an	2027
Export de matière organique	10	Augmenter les exports de matière vivante par les cultures marines	Mise en place de filières de captage de naissain de moules dans l'étang de Berre. Dans un premier temps, il s'agit de compléter l'approvisionnement des tables d'élevage de la COOPAPORT en naissains de moules. Nécessité d'installer 100 à 200 m de filières. La zone de captage est installée dans le secteur sud-ouest de l'Etang de Berre	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	Limitation nutriments	1 an	1 an	2027
Export de matière organique	11	Export de matière organique par ramassage des algues sur le littoral	Saint-Mitre-les-Remparts : Mise en œuvre d'un tracteur et du personnel communal pour le ramassage des algues et élimination sur des terrains agricoles. Plage du Jaï (commune de Marignane) : Achat de matériel pour le ramassage puis transport et traitement par valorisation des algues sur un centre de compostage agréé.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	Limitation nutriments	NC	NC	2027
Agriculture	12	Définition d'un statut de zone agricole protégée à Rognac	Mise en place d'une zone agricole protégée permettant de pérenniser la vocation agricole de parcelles riveraines du cours d'eau du Vallat, afin de garantir des conditions d'exercice des activités agricoles respectueuses des milieux aquatiques. Il sera étudié la pertinence d'appliquer cette action à d'autres zones agricoles.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)	Limitation nutriments	2 ans	NC	2027
Assainissement et pluvial	13	Désimperméabilisation de parkings	Amélioration de la gestion du pluvial strict et du ruissellement par la créations de zones permettant l'infiltration des eaux de pluie : désimperméabilisation de parkings sur les communes du bassin versant direct de l'étang ou du bassin versant de ses affluents. Communes et surfaces concernées : Berre-l'Étang (48 000 m ²), Châteauneuf-les-Martigues (40 000 m ²), Gignac-la-Nerthe (9 000 m ²), Istres (3 500 m ²), Les Pennes-Mirabeau (32 000 m ²), Marignane (100 000 m ² hors aéroport), Martigues (180 000 m ²), Miramas (21 000 m ²), Rognac (170 000 m ²), Saint-Chamas (5 000 m ²), Saint-Mitre-les-Remparts (400 m ²), Saint-Victoret (9 000 m ²), Velaux (14 000 m ²), Vitrolles (380 000 m ²), Salon de Provence (52 000 m ²), ZA de Plan de campagne (Cabriès/Septèmes-les-Vallons ; 142 000 m ²), Gardanne (25 700 m ²), Aix en Provence, les Milles (190 500 m ²). Surface totale concernée : 1 400 000 m ²	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	1 an	5 ans	2027
Assainissement et pluvial	14	Aménagement de bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales sur les ouvrages routiers	Equiper les giratoires et carrefours de bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales : - Giratoire de Rebuty RD 20/ RD 368 (surface collectée d'environ 6 000 m ² , bassin de 600 m ³) - Aménagement de l'échangeur A55/RD9 (surface collectée d'environ 60 000 m ² , bassin de 6 000 m ³) - Echangeur dit "du trèfle" RD 113 commune de Rognac (surface collectée d'environ 50 000 m ² , bassin de 5 000 m ³)	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire) Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	2 ans	2 ans	2027

Thématique	Code action	Intitulé	Description	Masses d'eau concernées	Pression concernée	Objectif	Temps nécessaire études préalables	Temps nécessaire travaux	FT (échéance)
Assainissement et pluvial	15	Création de bassins de collecte et de traitement des eaux pluviales de Berre l'étang et Saint-Mitre-les-Remparts	Berre l'Etang : Création en partie aval du BV de trois rétentions d'eau, pour des capacités respectives de 20 000 m3, 3 200 m3 et 3 500 m3. Saint-Mitre-les-Remparts : Réaliser les études, acquisitions foncières et travaux de construction de bassin de décantation des eaux pluviales sur les secteurs suivants : secteur des Patorgues, secteur de Varage et secteur de Massane.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire) Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	2 ans	2 ans	2027
Assainissement et pluvial	16	Diagnostic et équipements de prétraitement sur le bassin de rétention du Baou	Equipement du système de prétraitement du bassin. Travaux correctifs chez les particuliers raccordés à ce réseau de drainage des eaux pluviales.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire) Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	1 an	2 ans	2027
Assainissement et pluvial	17	Améliorer l'efficacité des ouvrages épuratoires des systèmes d'assainissement présentant des performances apparemment insuffisantes	Améliorer les performances des STEP suivantes : Châteauneuf le rouge, Cornillon-Confoux (station à refaire), La Fare les Oliviers (station à refaire), Pourcieux village	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	2 ans	1 an	2027
Assainissement et pluvial	18	Extension du réseau d'assainissement collectif autour de l'étang de l'Olivier	Etendre le réseau collectif pour prendre en charge les eaux usées de 343 habitations riveraines de l'étang de l'Olivier (environ 1000 EQH). Les effluents seront transférés vers la station d'épuration de Rassuen dont les eaux traitées sont rejetées en mer.	FRDT15a Grand étang	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	1 an	1 an	2027
Assainissement et pluvial	19	Mise en place de traitements tertiaire pour les STEP à capacité supérieure à 10 000 EH permettant un objectif réduit sur le phosphore	STEP de Aix La Pioline, Rognac, Coudoux, Gardanne, Marignane, Aix Ouest, Berre l'étang, Saint Chamas, Salon de Provence, Vitrolles. A envisager dans le cadre des travaux de renouvellement	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation nutriments	2 ans	20 ans (renouvellement des stations)	2045
Assainissement et pluvial	20	Amélioration du traitement azote et phosphore des ouvrages épuratoires de capacité supérieure à 1500 EH dans le cadre d'opérations de renouvellement	STEP de Lançon de Provence, Peynier, Pourrières, Puyloubier A envisager dans le cadre des travaux de renouvellement	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation nutriments	2 ans	20 ans (renouvellement des stations)	2045
Assainissement et pluvial	21	Réduire les flux de pollution générés par les rejets directs des systèmes d'assainissement (DO et By-pass)	Réduire les volumes de rejet d'eaux brutes non traités au milieu par la mise en place de capacité tampon d'un volume de 30 000 m3.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	3 ans	2 ans	2027
Assainissement et pluvial	22	Construction d'une ceinture de réseau d'assainissement qui se rejette en mer	Construction d'une ceinture de réseau d'assainissement qui collecte l'ensemble des réseaux du pourtour de l'étang et rejette les eaux traitées en mer. STEP concernées : Rognac, Berre, Marignane, Châteauneuf, Miramas, Vitrolles (via création d'un collecteur terrestre pour substituer le rejet actuel en Cadières) Mise en place d'un réseau ramifié d'environ 50 km et la création des ouvrages de rejet (poste de pompage en cheminée d'équilibre).	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	6 ans	2 ans	2045

Thématique	Code action	Intitulé	Description	Masses d'eau concernées	Pression concernée	Objectif	Temps nécessaire études préalables	Temps nécessaire travaux	FT (échéance)
Pollutions industrielles	23	Réduction des rejets suite à RSDE : BPO (ex CPB-UCA) - Berre-l'Etang	Substitution du zinc par des phosphates.	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	1 an	NC	2027
Pollutions portuaires	24	Engagement des ports dans une démarche port propre	Port Albert Samson : Equipement de l'aire de carénage d'une aire de récupération des déchets toxiques (peinture, huile, batteries, résine). Construction de sanitaires et connexion des installations sanitaires du port au réseau collectif d'eaux usées. Port des Heures Claires : construction d'une aire de carénage.	FRDT15b Etang de Vaine FRDT15a Grand étang	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	1 an	1 an	2027

Tableau XI : Estimation du coût moyen annuel des mesures retenues (source : étude SETEC)

Thématique	Code action	Éléments de dimensionnement et de coût	Ci * (€)	Cf * (€/an)	Durée de vie (an)	CMA (€/an)
Hydrologie	1	Ci : Terrassement et évacuation des matériaux excédentaires (20€/m3) Cf : entretien (curage et évacuation des matériaux) soit 7 500 000 €/an auxquels on déduit les gains de recette hydroélectrique (2 500 000 €/an)	300 000 000	5 000 000	100	13 193 564
	2	Ci : curage du bassin qui est actuellement comblé par les sédiments et évacuation des matériaux. Cf : entretien (curage et évacuation des matériaux) soit 7 500 000 €/an.	150 000 000	7 500 000	100	11 596 782
	3	Ci : Terrassement et évacuation des matériaux excédentaires pour le bassin de Mallemort (20€/m3) et curage du bassin de Cadarache Cf : entretien (curage et évacuation des matériaux) soit 15 000 000 €/an auxquels on déduit les gains de recette hydroélectrique (2 500 000 €/an)	450 000 000	12 500 000	100	24 790 345
	4	Cf : pertes de recette hydroélectrique soit 5 000 000 €/an <i>Nota : les coûts supplémentaires de gestion en Basse-Durance liés aux volumes supplémentaires restitués ne sont pas pris en compte dans la présente étude (voir partie 3.2.2.1). Le coût des émissions de CO2 engendrées par le report de la production électrique sur d'autres moyens de production (centrales thermiques, etc.) n'est pas pris en compte à ce stade de l'étude. Cet élément est pris en compte dans la phase 3.</i>	-	5 000 000	100	5 000 000
	5	Ci : Coût issu des rapports d'étude sur la dérivation des rejets de la centrale de Saint-Chamas. Cf : Semblable au coût de la chaîne actuelle : 10 M €/an (sur une base de 30 €/ MWh produit) auquel on déduit le gain de recette hydroélectrique estimé à 12 500 000 €/an Le concessionnaire est ainsi bénéficiaire de 2 500 000 €/an (sans prendre en compte le coût d'investissement).	1 350 000 000	-2 500 000	100	34 371 036
	6	Ci : Mise en chômage des usines, travaux de mise à l'arrêt (mise à l'arrêt de l'usine, canal vidangé et laissé tel quel). Cf : pertes de production hydroélectriques estimées à 10 000 000 €/an <i>Nota : les coûts supplémentaires de gestion en Basse-Durance liés aux volumes supplémentaires restitués ne sont pas pris en compte dans la présente étude (voir partie 3.2.2.1). Le coût des émissions de CO2 engendrées par le report de la production électrique sur d'autres moyens de production (centrales thermiques, etc.) n'est pas pris en compte à ce stade de l'étude. Cet élément est pris en compte dans la phase 3.</i>	2 000 000	10 000 000	100	10 054 624
	8	Ci : Coût renseigné dans l'étude du CGEDD sur la réouverture du tunnel du Rove (CGEDD, 2018). Cf : forfait pour la gestion des ouvertures/fermetures des bourdigues et entretien ponctuel	200 000	5 000	20	17 829

Thématique	Code action	Eléments de dimensionnement et de coût	Ci * (€)	Cf * (€/an)	Durée de vie (an)	CMA (€/an)
Zones humides	9	Ci : Coût renseigné dans le contrat d'étang saison 2.	35 000	-	20	2 245
Export de matière organique	10	Ci et Cf : Coût fournit par la Coopérative aquacole de Port-Saint-Louis-du-Rhône.	10 000	1 000	6	2 815
	11	Cf : Si on fait l'hypothèse de 300 tonnes ramassées annuellement par commune (sur la base des données pour la ville de Martigues), étant donné que 6 communes sont concernées par les échouages, cela représente environ 1800 tonnes. En extrapolant (prise en compte d'éventuels ramassages d'urgence) : 3000 t. Coût estimé pour une tonne (ramassage, transport et traitement compris) : 100 euros (Lheritier, 2014 ; Gipreb, comm. pers., 2019).	-	300 000	1	300 000
Agriculture	12	Ci : réalisation des études (définition d'un périmètre, intégration aux documents d'urbanisme)	30 000	-	20	1 924
Assainissement et pluvial	13	Ci = 100 €/m ² (inclut la destruction du revêtement existant, son évacuation vers une filière de traitement appropriée et la mise en place du revêtement perméable).	140 000 000	-	20	8 980 598
	14	Ci = 70 euros/m ³ + 100 000 euros par bassin Cf = 20 000 € de curage pour chaque bassin tous les 5 ans, soit 4 000 €/bassin/an	1 200 000	12 000	30	69 333
	15	Bassins pour Berre l'étang (données contrat d'étang) : 20 000 m ³ + 3 200 m ³ + 3 500 m ³ . Hypothèse de calcul : le nombre de bassins pour Saint-Mitre-les-Remparts est estimé à 3 bassins (un par secteur) de 10 000 m ³ chacun (même ordre de grandeur que ceux prévus par le contrat d'étang pour la ville de Berre l'étang). Ci : 70 euros/m ³ + 100 000 euros par bassin Cf = 20 000 € de curage pour chaque bassin tous les 5 ans, soit 4 000 €/bassin/an	4 600 000	24 000	30	143 444
	16	Ci (renseigné dans le contrat d'étang saison 2) : 15 000 € pour l'équipement du système de prétraitement. 200 000 € pour les travaux correctifs chez les particuliers raccordés à ce réseau de drainage des eaux pluviales. Cf : forfait	215 000	1 000	30	11 272
	17	Ci = ratio renouvellement (environ 400 euros / EH) + études antérieures Cornillon : 1 200 000 La Fare : 5 100 000 Estimation : Châteauneuf-le-rouge : 2 000 000 Pourcieux Village : 1 200 000 Cf = ratio de 2% du Ci	9 500 000	200 000	25	715 621
	18	Ci : coût renseigné dans le contrat d'étang saison 2. Cf : forfait	9 300 000	10 000	100	264 000
	19	Ci : Coût estimé de renouvellement des STEP = 235 000 000 € (400 euros/EH) Mise en place traitement tertiaire = 11 750 000 (5% du coût de renouvellement) Cf : forfait de 30 000 € par STEP (10 STEP concernées)	250 000 000	300 000	25	13 868 980
	20	Ci = coût du renouvellement estimé à partir d'un ratio de renouvellement de 400 euros/EH Cf = forfait de 30 000 € par STEP (4 STEP concernées)	6 000 000	120 000	25	445 656
	21	Ci : capacité tampon estimée à 30 000 m ³ à un coût de 1 000 €/m ³ Cf : forfait pour environ 7-8 bassins à 4000 €/bassin/an	30 000 000	30 000	50	1 087 742
	22	Ci : 50 km de réseau à environ 4000 €/ml + 25 000 € d'études Cf : Contrôle, curage, inspection + réparations	225 000 000	70 000	100	6 215 173
Pollutions industrielles	23	Cf : Coût fournit par Lyondellbasell.	-	14 000	20	14 000
Pollutions portuaires	24	Ci : Port des Heures Claires (coût travaux pour 950 m ²) : environ 760 000 € Port Albert Samson : 60 000 € Cf : Unité de traitement + tracteur/potence + électricité	820 000	40 000	50	68 912

* Les coûts renseignés ont été déterminés selon des ratios et coûts-type afin d'obtenir un ordre de grandeur. Ils seront à préciser dans le cadre d'études détaillées précédant la mise en œuvre des travaux.

III.2.2 Incertitudes concernant l'efficacité de certaines mesures

L'analyse de l'efficacité de certaines mesures identifiées précédemment doit être assortie de plusieurs réserves méthodologiques. Les paragraphes suivants identifient ces réserves concernant d'une part des mesures identifiées sur les trois masses d'eau de l'étang de Berre et les masses d'eau de leur bassin versant naturel, et d'autre part des mesures sur le bassin versant de la Durance.

- Cas des mesures qui concernent l'étang de Berre et son bassin versant naturel

Etant limitée dans le temps, l'étude conduite par SETEC s'est basée sur le postulat que le bon état serait atteint pour le complexe de l'étang de Berre par une baisse des apports en nutriments. Or, dans le cas où les apports du canal EDF baisseraient significativement (cf. mesures n°4, 5 et 6 visant la diminution ou l'arrêt des rejets EDF), on peut s'interroger sur les conséquences d'une augmentation du temps de séjour de l'eau sur le fonctionnement interne de l'étang de Berre au regard notamment des pollutions stockées dans les sédiments. Compte-tenu des connaissances scientifiques actuelles, le risque d'un impact négatif de plus ou moins long terme sur les masses d'eau Grand étang et étang de Vaïne ne peut être écarté.

Des incertitudes existent également quant à la réponse des herbiers de zostères. En effet, il est supposé dans cette étude qu'une amélioration de l'état de la colonne d'eau serait suffisante pour que les zostères prolifèrent. Or, les retours d'expérience montrent que des transplantations de zostères seraient malgré tout nécessaires pour assurer la reconquête de l'étang de Berre par les herbiers, comme c'est le cas notamment à Venise.

Les constats faits sur les flux de nutriments entrant dans l'étang de Berre montrent que toutes les sources et toutes les solutions doivent être étudiées pour progresser vers le bon état. L'étude n'a retenu que les solutions déjà bien documentées, ou pouvant l'être facilement. Ainsi, les mesures concernant les apports du canal EDF et l'assainissement des eaux usées domestiques sont les mieux décrites et les plus représentées dans les scénarios. Certaines actions concernant les eaux pluviales ou les pollutions d'origine agricole ou industrielle n'ont pas été approfondies dans les scénarios par manque de données, d'informations et de travail amont sur de telles actions sur les territoires concernés.

Enfin, si la recherche de mesures efficaces ne s'est pas limitée à celles agissant sur la pression "pollution par les nutriments", l'étude n'a pas permis d'approfondir réellement les solutions permettant de répondre efficacement aux autres pressions s'opposant au bon état en cohérence avec l'ambition portée par le programme de mesures.

Risques induits de certaines mesures sur le secteur de la Basse-Durance

Ces mêmes mesures n°4, 5 et 6 ont été étudiées et décrites seulement par rapport à l'étang de Berre. Or, la réduction des rejets vers ce territoire implique une augmentation des éclusées en Basse Durance (augmentation du volume d'eau et de limons, augmentation des « coups d'eau » également), l'autre exutoire de la chaîne hydroélectrique. Les impacts potentiels induits sur la Durance aval entre Mallemort et le Rhône (FRDR244 et FRDR246b) ainsi que les coûts associés n'ont pas pu être précisément évalués dans l'étude. Une telle évaluation sera à conduire en amont

de la réalisation des projets. Le syndicat mixte d'aménagement de la vallée de la Durance (SMAVD) a indiqué (Com. Pers.) que ces rejets supplémentaires risqueraient de générer les impacts suivants en Basse-Durance :

- enfoncement du lit et abaissement des nappes (enjeux importants liés aux captages d'eau potable et à l'arboriculture) ;
- augmentation du risque d'inondation d'Avignon et Châteaurenard avec l'accélération de l'enlèvement de lit dans ce secteur ;
- gestion en termes de sécurité publique à renforcer ;
- manque à gagner pour les collectivités (usages récréatifs) ;
- dommages sur les ouvrages et infrastructures ;
- impacts écologiques (faune piscicole, avifaune, etc.).

Si la mise en œuvre de ces mesures devait être décidée, il conviendrait en préalable de mieux qualifier et de quantifier plus précisément leurs impacts, en distinguant les effets positifs ou négatifs d'une hydrologie modifiée sur la qualité écologique de la Durance aval, des impacts potentiels de cette hydrologie modifiée sur les infrastructures et le risque d'inondation.

Concernant spécifiquement les impacts écologiques, une cohérence d'action sera à rechercher avec les objectifs poursuivis par le SDAGE et le programme de mesures sur la basse Durance :

- La mise en œuvre de mesures de réduction des impacts des éclusées due à la chaîne d'aménagements hydroélectriques. Une étude est lancée depuis 2014-2015 et vise à déterminer quelles modalités de restitution à Mallemort pourraient avoir un moindre impact sur l'environnement de la Basse Durance. En effet, pour répondre au premier contentieux européen sur l'étang de Berre de 2004, les rejets de l'usine de Saint-Chamas ont été réduits. L'augmentation corrélative des débits restitués par la chaîne d'ouvrages à Mallemort a entraîné un impact sur l'écologie à l'aval et sur la stabilité des ouvrages de protection du fait de la vitesse de l'eau et des limons rejetés. Un projet de bassin de démodulation porté par EDF en 2010 s'étant heurté à une opposition locale forte, une étude en deux phases a été demandée par le préfet. La première phase visait à définir des modalités de restitution adoucies (l'étude a été financée par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et EDF). La seconde phase vise à tester ces modalités par une expérimentation sur deux jours. Dans les conditions actuelles des rejets dans l'étang de Berre, la perte économique éventuelle pour EDF de la mise en place de nouvelles modalités adoucies des rejets en Basse Durance est estimée par EDF à 1 million d'euros annuellement. Acter d'emblée une augmentation des rejets en Basse Durance remettrait probablement en question la pertinence des modalités de restitutions définies lors de la phase 1 et pourrait freiner la bonne avancée de cette étude. Les coûts éventuels de la mise en place de cette mesure seraient probablement rendus plus importants.
- Une autre étude actuellement menée par la Compagnie nationale du Rhône (CNR) et la DREAL PACA concerne l'entretien de la confluence Rhône-Durance. Elle vise à établir un état cible du lit de la rivière permettant de garantir de manière durable les niveaux de protection et de sûreté des systèmes d'endiguement, tout en limitant les opérations de dragage ou de curage en fréquence comme en intensité. Les modélisations engagées se font sur la base des restitutions actuelles et, si les débits restitués vers la Basse-Durance

devaient augmenter pour réduire les apports d'eau douce vers Berre, cela pourrait éventuellement remettre en question l'état cible et les modalités d'entretien de ce tronçon de cours d'eau. Ce secteur est également caractérisé par une obligation pour la DREAL PACA de réaliser des curages de bancs de graviers et de limons, prévus comme mesure compensatoire de la construction de la Liaison routière Est/Ouest d'Avignon (LEO).

- Plusieurs études sont également en cours sur la franchissabilité piscicole de seuils situés sur la Basse-Durance : les seuils n°66 à 68, ainsi que le barrage de Bonpas. Les études sont particulièrement complexes du fait de la prise en compte de l'impact des travaux sur la nappe d'accompagnement du cours d'eau. Les travaux sur ces seuils sont prévus dans les prochaines années et l'augmentation des débits dans la Basse Durance pourrait conduire à réexaminer les caractéristiques des passes à poisson qu'il est prévu de construire.
- Plusieurs grandes villes se situent à proximité de la Basse-Durance : Avignon, Cavaillon, Chateaufort... Plusieurs établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) travaillent actuellement à définir les systèmes d'endiguement y protégeant les enjeux existants (art. R.562-13 du code de l'environnement, décret digue n°2015-526 du 12 mai 2015, décrets n°2019-895 et n°2019-896 du 28 août 2019). L'EPCI Grand Avignon avance avec l'appui du SMAVD, l'EPCI Terre de Provence situé en rive gauche s'est également lancé dans ce type d'étude, un système d'endiguement est déjà défini sur la digue Cheval Blanc à Cavaillon, un second système d'endiguement est en cours de définition à hauteur de Cavaillon. Augmenter le régime des turbinées en Basse-Durance peut modifier les conditions rencontrées sur ce milieu par rapport à ce qui a pu être indiqué dans les études de danger réalisées pour ces systèmes d'endiguements. En considérant que sous leurs formes actuelles les restitutions ont déjà un impact potentiel sur la stabilité des ouvrages, il est probable que des restitutions accrues modifient le contenu de ces études de danger et donc la définition des systèmes d'endiguement.

Une autre particularité de l'aménagement hydroélectrique actuel est qu'il permet d'envoyer vers l'étang de Berre 250m³/s lors des épisodes de crues intenses. En fonction des modalités retenues sur la mise en chômage potentielle de l'usine de Saint-Chamas et du bras allant vers l'étang de Berre, ce bénéfice pourrait être perdu ce qui augmenterait fortement le risque de crue intense en Basse-Durance. Cet élément doit également être pris en compte lors de l'évaluation du rapport coûts/efficacité de cette mesure.

III.3 Analyse coût-efficacité des mesures et construction des scénarios

III.3.1 Méthode

L'efficacité est définie comme un ratio coût-efficacité. Elle est calculée pour chaque mesure de la manière suivante : $efficacite = \frac{\text{coût moyen annuel}}{\text{efficacité}}$. Évaluer l'efficacité des mesures permet de les comparer entre elles. Cette analyse, qui a été réalisée dans l'étude préalable à l'élaboration de l'argumentaire « Objectif moins strict », permet de ne pas se limiter à un simple

regard sur l'efficacité des mesures mais de donner un critère de choix supplémentaire pour l'élaboration des scénarios. Afin de pouvoir comparer des mesures, il est nécessaire que celles-ci : agissent sur une même source de pression ; aient les mêmes objectifs (y compris s'il s'agit d'objectifs multiples), et agissent sur les mêmes masses d'eau. Ainsi la comparaison des efficacités est effectuée pour les mesures à effet équivalent pour chaque type de pression (N, P, MES, eau douce et substances toxiques). L'efficacité est exprimée en €/ % d'abattement ou €/m². Sa valeur renseigne sur le coût marginal pour abattre 1 point de pourcentage (ou une autre grandeur caractéristique) de la pression. L'action la plus efficace est celle qui présente le coût marginal le plus faible.

Une action est jugée moins efficace que les autres si elle dépasse un certain seuil. Ce seuil est établi pour chaque critère (N, P, MES, eau douce et substances toxiques) selon la règle suivante : seuil d'efficacité = coût marginal de l'action la plus efficace pour le type de pression considéré + 20%. Parmi les mesures comparées, celles qui ont une valeur d'efficacité au-delà de ce seuil ont été écartées par SETEC dans la liste des mesures retenues pour la construction des scénarios. La valeur +20% a été choisie de façon à prendre en compte l'incertitude liée à l'évaluation du coût des mesures. Elle est aussi suffisamment importante pour être discriminante, notamment au vu de l'importance des coûts considérés (plusieurs millions d'euros).

III.3.2 Résultats

Cette méthode suppose que les effets des mesures ainsi que leurs coûts soient correctement définis. Les incertitudes évoquées ci-avant sur certaines des mesures étudiées sont à garder en mémoire lors de l'analyse de la comparaison de l'efficacité des mesures. Ces données sont présentées dans le tableau XII, les mesures qui sont comparées entre elles sont regroupées selon un code couleur (cf. première colonne du tableau).

Les résultats de l'analyse comparative des niveaux d'efficacité sont les suivants :

- mesures 1, 2 et 3 : mesure 3 « Construction d'un bassin de démodulation / décantation / éclusée à Mallemort et curage du bassin de délimonage de Cadarache » écartée (critères efficacité N, P et MES), mesures 1 et 2 conservées ;
- mesures 4, 5 et 6 : mesure 5 « Dérivation du canal EDF vers le Rhône » conservée malgré une efficacité mauvaise par rapports aux mesures 4 et 6. En effet ces mesures concernent l'arrêt ou la diminution de moitié des rejets EDF et ont donc un coût moyen annuel non représentatif de la réalité avec l'absence de prise en compte des coûts concernant la Basse Durance ;
- mesures 13 et 14 : mesure 13 « Désimperméabilisation de parkings » écartée (critère efficacité substances toxiques), mesure 14 conservée ;
- mesures 16 et 17 : les valeurs seuils n'étant pas discriminantes, mesures 16 et 17 conservées ;
- mesures 21 et 22 : mesure 21 « Réduire les flux de pollution générés par les rejets directs des systèmes d'assainissement (DO et By Pass) » écartée (critère efficacité N et P), mesure 22 conservée.

Sur ces bases, 10 scénarios ont été bâtis : 3 à échéance 2027 (A1 à A3) et 7 à échéances 2045 (B1 à B8) :

- scénario A1 : scénario maximaliste à échéance 2027 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas ;
- scénario A2 : scénario maximaliste à échéance 2027 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas ;
- scénario A3 : scénario maximaliste à échéance 2027 sans action sur le canal usinier et la centrale de Saint-Chamas.
- scénario B1 : Scénario à échéance 2045 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas ;
- scénario B2 : Scénario à échéance 2045 avec dérivation du canal EDF vers le Rhône ;
- scénario B3 : Scénario à échéance 2045 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas ;
- scénario B4 : Scénario à échéance 2045 avec quota et création d'un bassin de décantation à Mallemort ;
- scénario B5 : Scénario à échéance 2045 avec quota et curage du bassin de Cadarache ;
- scénario B7 : Scénario à échéance 2045 avec quota et sans ceinture d'assainissement ;
- scénario B8 : Scénario à échéance 2045 sans actions sur le canal usinier et la centrale, et sans ceinture d'assainissement.

Tableau XII : Évaluation de l'efficacité des mesures (source : étude SETEC)

Code action	Pression	Objectif	CMA * (€/an)	Efficacité *					Efficience *					Seuil pour sélection actions les plus efficaces (meilleure efficacité + 20%)
				N (% abattement)	P (% abattement)	MES (% abattement)	Eau douce (% abattement)	Substances (m ²)	N (€/ % ab.)	P (€/ % ab.)	MES (€/ % ab.)	Eau douce (€/ % ab.)	Substances toxiques (€/m ²)	
1	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	13 193 564	5	5	20			2 638 713	2 638 713	659 678			N : 2 783 228 P : 2 783 228 MES : 695 807
2	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	11 596 782	5	5	20			2 319 356	2 319 356	579 839			
3	Altération de l'hydromorphologie	Limitation MES Limitation nutriments	24 790 345	7,5	7,5	30			3 305 379	3 305 379	826 345			
4	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	5 000 000	25	7,5	25	40		200 000	666 667	200 000	125 000		N : 240 000 P : 800 000 MES : 240 000 Eau : 150 000
5	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	34 371 036	50	15	50	80		687 421	2 291 402	687 421	429 638		
6	Altération de l'hydromorphologie Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux	Limitation MES Limitation nutriments Limitation volumes eau douce	10 054 624	50	15	50	80		201 092	670 308	201 092	125 683		
13	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	8 980 598					1 400 000					6,41	Substances : 0,7
14	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire) Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques	69 333					116 000					0,60	

Code action	Pression	Objectif	CMA * (€/an)	Efficacité *					Efficience *					Seuil pour sélection actions les plus efficaces (meilleure efficience + 20%)
				N (% abattement)	P (% abattement)	MES (% abattement)	Eau douce (% abattement)	Substances (m ²)	N (€/ % ab.)	P (€/ % ab.)	MES (€/ % ab.)	Eau douce (€/ % ab.)	Substances toxiques (€/m ²)	
16	Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire) Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	11 272	0,006	0,02				1 878 699	563 610				N : 1 717 491 P : 676 332
17	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	715 621	0,5	0,4				1 431 242	1 789 053				
21	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	1 087 742	0,2	0,4				5 438 709	2 719 354				N : 3 729 104 P : 2 130 916
22	Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Limitation substances toxiques Limitation nutriments	6 215 173	2	3,5				3 107 586	1 775 764				

* Les valeurs renseignées constituent des estimations établies à partir de la bibliographie existante, de ratios et coûts-type. Elles renseignent sur un ordre de grandeur mais ne peuvent en aucun cas être considérées comme des valeurs exactes. Des études plus approfondies seront nécessaires afin de préciser ces valeurs.

Tableau XIII : Scénarios faisables techniquement à l'échéance de 2027 (source : étude SETEC)

Code action	Action	FT (échéance)	Masses d'eau concernées	Scénario A1	Scénario A2	Scénario A3
				Scénario maximaliste à échéance 2027 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas	Scénario maximaliste à échéance 2027 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas	Scénario maximaliste à échéance 2027 sans action sur le canal usinier et la centrale
2	Curage du bassin de délimonage de Cadarache	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X		
4	Réduction des rejets du canal EDF selon un quota plus restrictif que le quota actuel	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X		
6	Suppression totale des rejets EDF par mise en chômage des usines de Salon et Saint Chamas	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine		X	
8	Restauration des bourdigues et des fenêtres reliant l'étang Bolmon au Grand étang et au canal du Rove	2027	FRDT15c Etang de Bolmon	X	X	X
9	Gestion hydraulique de la roselière de la petite Camargue	2027	FRDT15a Grand étang	X	X	X
10	Augmenter les exports de matière vivante par les cultures marines	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
11	Export de matière organique par ramassage des algues sur le littoral	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	X	X	X
12	Définition d'un statut de zone agricole protégée à Rognac	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
14	Aménagement de bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales sur les ouvrages routiers	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	X	X	X
15	Création de bassins de collecte et de traitement des eaux pluviales de Berre l'étang et Saint-Mitre-les-Remparts	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
16	Diagnostic et équipements de prétraitement sur le bassin de rétention du Baou	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
17	Améliorer l'efficacité des ouvrages épuratoires des systèmes d'assainissement présentant des performances apparemment insuffisantes	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
18	Extension du réseau d'assainissement collectif autour de l'étang de l'Olivier	2027	FRDT15a Grand étang	X	X	X
23	Réduction des rejets suite à RSDE : BPO (ex CPB-UCA) - Berre-l'Etang	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X
24	Engagement des ports dans une démarche port propre	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	X	X	X

Tableau XIV : Scénarios faisables techniquement à l'échéance de 2045 (source : étude SETEC)

Code action	Action	FT (échéance)	Masses d'eau concernées	Scénario B1	Scénario B2	Scénario B3	Scénario B4	Scénario B5	Scénario B7	Scénario B8
				Scénario à échéance 2045 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas	Scénario à échéance 2045 avec dérivation du canal EDF vers le Rhône	Scénario à échéance 2045 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas	Scénario à échéance 2045 avec quota et création d'un bassin de décantation à Mallemort	Scénario à échéance 2045 avec quota et curage du bassin de Cadarache	Scénario à échéance 2045 avec quota et sans ceinture d'assainissement	Scénario à échéance 2045 sans actions sur le canal usinier et la centrale, sans ceinture d'assainissement
1	Construction d'un bassin de démodulation/décantation/écluse à Mallemort	2045	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine				x			
2	Curage du bassin de délimonage de Cadarache	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine					x		
4	Réduction des rejets du canal EDF selon un quota plus restrictif que le quota actuel	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine			x	x	x	x	
5	Dérivation du canal EDF vers le Rhône	2045	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine		x					
6	Suppression totale des rejets EDF par mise en chômage des usines de Salon et Saint Chamas	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x						
8	Restauration des bourdigues et des fenêtres reliant l'étang Bolmon au Grand étang et au canal du Rove	2027	FRDT15c Etang de Bolmon	x	x	x	x	x	x	x
9	Gestion hydraulique de la roselière de la petite Camargue	2027	FRDT15a Grand étang							x
10	Augmenter les exports de matière vivante par les cultures marines	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
11	Export de matière organique par ramassage des algues sur le littoral	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	x	x	x	x	x	x	x

Code action	Action	FT (échéance)	Masses d'eau concernées	Scénario B1	Scénario B2	Scénario B3	Scénario B4	Scénario B5	Scénario B7	Scénario B8
12	Définition d'un statut de zone agricole protégée à Rognac	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
14	Aménagement de bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales sur les ouvrages routiers	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	x	x	x	x	x	x	x
15	Création de bassins de collecte et de traitement des eaux pluviales de Berre l'étang et Saint-Mitre-les-Remparts	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
16	Diagnostic et équipements de prétraitement sur le bassin de rétention du Baou	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
17	Améliorer l'efficacité des ouvrages épuratoires des systèmes d'assainissement présentant des performances apparemment insuffisantes	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
18	Extension du réseau d'assainissement collectif autour de l'étang de l'Olivier	2027	FRDT15a Grand étang	x	x	x	x	x	x	x
19	Mise en place de traitements tertiaire pour les STEP à capacité supérieure à 10 000 EH permettant un objectif réduit sur le phosphore	2045	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon						x	x
20	Amélioration du traitement azote et phosphore des ouvrages épuratoires de capacité supérieure à 1500 EH dans le cadre d'opérations de renouvellement	2045	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine						x	x
22	Construction d'une ceinture de réseau d'assainissement qui se rejette en mer	2045	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine FRDT15c Etang de Bolmon	x	x	x	x	x		
23	Réduction des rejets suite à RSDE : BPO (ex CPB-UCA) - Berre-l'Etang	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x
24	Engagement des ports dans une démarche port propre	2027	FRDT15a Grand étang FRDT15b Etang de Vaine	x	x	x	x	x	x	x

Tableau XV : Évaluation des possibilités d'atteintes du bon état pour les scénarios à échéance 2027 (source : étude SETEC)

		Scénario A1	Scénario A2	Scénario A3
Intitulé		Scénario maximaliste à échéance 2027 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas	Scénario maximaliste à échéance 2027 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas	Scénario maximaliste à échéance 2027 sans action sur le canal usinier et la centrale
Faisabilité technique		Faisable techniquement à échéance 2027	Faisable techniquement à échéance 2027	Faisable techniquement à échéance 2027
Efficacité * (Abattement des apports totaux en %)	N	31 %	51 %	1 %
	P	14 %	16,5 %	1,5 %
	MES	45 %	50 %	0 %
	Eau douce	40 %	80 %	0 %
FRDT15a Grand étang	Atteinte du bon état (estimation)	Non atteinte du bon état en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN). Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée au-delà de 2027.	Non atteinte du bon état en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN). Atteinte probable du bon état à une échéance indéterminée au-delà de 2027.	Non atteinte du bon état du fait d'un scénario pas suffisamment efficace
	Principaux paramètres déclassants en 2027 (estimation)	Macrophytes Macrofaune benthique	Macrophytes Macrofaune benthique	Macrophytes Macrofaune benthique
FRDT15b Etang de Vaine	Atteinte du bon potentiel (estimation)	Non atteinte du bon potentiel en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN). Atteinte possible du bon potentiel à une échéance indéterminée au-delà de 2027.	Non atteinte du bon potentiel en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN). Atteinte probable du bon potentiel à une échéance indéterminée au-delà de 2027.	Non atteinte du bon potentiel du fait d'un scénario pas suffisamment efficace
	Principaux paramètres déclassants en 2027 (estimation)	Macrophytes Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)	Macrophytes Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)	Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)
FRDT15c Etang de Bolmon	Atteinte du bon état (estimation)	Non atteinte du bon état en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN) Non atteinte probable du bon état à une échéance ultérieure.	Non atteinte du bon état en 2027 du fait du temps de réponse trop important de l'étang (motif CN) Non atteinte probable du bon état à une échéance ultérieure.	Non atteinte du bon état du fait d'un scénario pas suffisamment efficace
	Principaux paramètres déclassants en 2027 (estimation)	Phytoplancton Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)	Phytoplancton Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)	Phytoplancton Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique (indéterminé en 2018)

* Les valeurs renseignées constituent des estimations, elles fournissent un ordre de grandeur mais ne peuvent en aucun cas être considérées comme des valeurs exactes. Des études plus approfondies seront nécessaires afin de préciser ces valeurs.

Tableau XVI : Évaluation des possibilités d'atteinte du bon état pour les scénarios à échéance 2045 (source : étude SETEC)

		Scénario B1	Scénario B2	Scénario B3	Scénario B4	Scénario B5	Scénario B7	Scénario B8
Intitulé		Scénario à échéance 2045 avec arrêt de la centrale de Saint-Chamas	Scénario à échéance 2045 avec dérivation du canal EDF vers le Rhône	Scénario à échéance 2045 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint-Chamas	Scénario à échéance 2045 avec quota et création d'un bassin de décantation à Mallemort	Scénario à échéance 2045 avec quota et curage du bassin de Cadarache	Scénario à échéance 2045 avec quota et sans ceinture d'assainissement	Scénario à échéance 2045 sans actions sur le canal usinier et la centrale, sans ceinture d'assainissement
Faisabilité technique		Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045	Faisable techniquement à échéance 2045
Efficacité * (Abattement des apports totaux en %)	N	53,0	53,0	28,0	33,0	33,0	26,8	1,8
	P	20,0	20,0	12,5	17,5	17,5	14,2	6,7
	MES	50,0	50,0	25,0	45,0	45,0	25,0	0
	Eau douce	80,0	80,0	40,0	40,0	40,0	40,0	0
FRDT15a Grand étang	Atteinte du bon état (estimation)	Atteinte probable du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte probable du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Non atteinte probable du bon état
	Principaux paramètres déclassants (estimation)	Macrophytes ?	Macrophytes ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes Macrofaune benthique
FRDT15b Etang de Vaïne	Atteinte du bon potentiel (estimation)	Atteinte probable du bon potentiel à une échéance indéterminée	Atteinte probable du bon potentiel à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon potentiel à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon potentiel à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon potentiel à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon potentiel à une échéance indéterminée	Non atteinte probable du bon état
	Principaux paramètres déclassants (estimation)	Macrophytes ?	Macrophytes ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes Macrofaune benthique Nutriments ?
FRDT15c Etang de Bolmon	Atteinte du bon état (estimation)	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Atteinte possible du bon état à une échéance indéterminée	Non atteinte probable du bon état	Non atteinte probable du bon état
	Principaux paramètres déclassants (estimation)	Macrophytes ?	Macrophytes ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Macrophytes ? Macrofaune benthique ?	Phytoplancton Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique	Phytoplancton Macrophytes Nutriments Macrofaune benthique

* Les valeurs renseignées constituent des estimations, elles fournissent un ordre de grandeur mais ne peuvent en aucun cas être considérées comme des valeurs exactes. Des études plus approfondies seront nécessaires afin de préciser ces valeurs.

Pour conclure sur les scénarios étudiés, il est important de souligner que leur pertinence par rapport au retour au bon état reste dépendante de la dynamique de réponse du milieu, notamment de la vitesse de recolonisation par les zostères et celle de la restauration des peuplements benthiques qui en dépend pour une grande part.

L'efficacité des scénarios repose également sur la cohérence de la combinaison de mesures qu'ils contiennent et sur la pertinence de ces mesures pour réduire significativement les pressions qui s'opposent au bon état. Le chapitre III.2.2 a précisé les incertitudes relatives à l'efficacité de certaines mesures, notamment celles qui visent une amélioration de la colonne d'eau et une réduction des apports EDF.

Outre les incertitudes sur l'efficacité des mesures et des scénarios, il convient de rappeler qu'ils ne constituent que des pistes de réflexion qui nécessiteraient de préciser les conditions de leur mise en œuvre effective. A titre d'exemple, le délimonage du bassin de Cadarache nécessite de s'interroger au préalable sur les filières de réception des limons et sur leur statut.

Par ailleurs, l'évaluation a priori du coût de la mise en œuvre des mesures est toujours assortie d'incertitudes. Les coûts devront être plus finement évalués dès lors que la mise en œuvre effective des mesures sera concrètement envisagée.

A noter enfin que l'exercice académique qui consiste à identifier des scénarios susceptibles de permettre le retour du bon état et l'analyse économique des coûts disproportionnés qui peuvent en découler (cf. chapitre IV) ne doit pas faire oublier la nécessité de suivre l'évolution des indicateurs d'état écologique à la suite des mesures mises en œuvre en application des programmes de mesures successifs. Seule une stratégie de restauration adaptative permettra de déployer les mesures jugées les plus efficaces au regard des résultats des observations qui seront réalisées, en tenant compte du temps de réponse de l'écosystème.

Chapitre IV : analyse économique visant à évaluer si les coûts sont disproportionnés

Cette troisième partie vise à évaluer, par la réalisation d'une analyse coûts-bénéfices, le caractère disproportionné des coûts des scénarios pour lesquels l'analyse technique préalable a conclu qu'ils permettraient bien l'atteinte du bon état des eaux à une échéance future. En France, les agences et offices de l'eau se sont conformées aux préconisations du guide Européen WATECO, qui invitait à faire monter en puissance les analyses coût bénéfice dans leur mobilisation pour argumenter le caractère disproportionné du coût des mesures à mettre en place dans le cadre des PDM.

Sur les 10 scénarios identifiés, deux d'entre eux (A3 et B8) ont été exclus de cette analyse car ne satisfaisant pas cette condition.

IV.1 Méthode utilisée : l'analyse coûts-bénéfices

Pour évaluer le caractère disproportionné des coûts des scénarios d'action au regard des bénéfices attendus de l'atteinte du bon état, une analyse coûts-bénéfices (ACB) a été réalisée. Étant donné les liens fonctionnels entre les trois masses d'eau de l'étang de Berre et afin de travailler à une échelle pertinente, l'ACB a été réalisée à l'échelle du complexe de l'étang de Berre.

L'ACB est une méthode d'évaluation économique qui permet de comparer l'ensemble des bénéfices issus d'un projet à l'ensemble de ses coûts.

Dans le détail, sont comparés :

- les coûts des scénarios permettant l'atteinte du bon état des masses d'eau : coûts d'investissement, coûts de fonctionnement;
- les bénéfices attendus de leur mise en œuvre : avantages sociaux, économiques et environnementaux marchands ou non-marchands perçus par la société du fait de l'atteinte du bon état).

Un scénario d'action est considéré comme d'un coût non disproportionné si les bénéfices actualisés qu'il génère sont supérieurs ou égaux à 80% des coûts actualisés. En revanche, si les bénéfices sont inférieurs à 80% des coûts d'atteinte du bon état, ces derniers sont jugés disproportionnés et permettent de justifier une demande de dérogation pour objectif moins strict pour motif de coûts disproportionnés. Ce seuil est celui préconisé au plan national⁴ et utilisé sur le bassin Rhône Méditerranée pour les deux premiers cycles de mise en œuvre de la DCE.

L'analyse coûts-bénéfices a été réalisée à partir de l'outil ACB-DCE développé en 2014 par le ministère en charge de l'environnement (CGDD).

Elle s'articule autour de plusieurs étapes détaillées ci-après.

⁴ Publication « Évaluer les bénéfices d'un changement d'état des eaux » (CGDD –Mai 2014)

IV.1.1 Évaluation des coûts des scénarios d'actions

Les coûts de scénarios permettant d'atteindre le bon état intègrent les coûts d'investissement et de fonctionnement de chaque mesure, qui ont été évalués dans la partie III de cet argumentaire. Pour chaque mesure, l'estimation du temps nécessaire à la réalisation des études techniques et des travaux a permis de répartir les coûts d'investissement sur plusieurs années, pour prendre en compte le phasage des étapes nécessaires à la mise en place de ces actions. Les coûts renseignés ont été déterminés selon des ratios et coûts-types afin d'obtenir un ordre de grandeur. Les coûts de fonctionnement sont de ce fait chiffrés de manière globale, sans distinction à ce stade entre la part respective des frais d'exploitation et de maintenance. Ils seront à préciser dans le cadre d'études détaillées précédant la mise en œuvre des travaux.

Avant de constituer les différents scénarios à soumettre à l'analyse coût avantage, les actions retenues ont fait l'objet d'une analyse coût efficacité pour ne retenir que les plus efficaces au regard de la combinaison de plusieurs critères (type de pression à traiter, objectif environnemental, masse d'eau concernée). Ainsi pour permettre cette comparaison, les critères suivants ont été utilisés :

- pour les actions limitant les apports de nutriments : % d'abattement des apports totaux en N et P ;
- pour les actions limitant les apports de MES : % d'abattement des apports totaux en MES ;
- pour les actions limitant les apports en eau douce : % d'abattement des apports totaux en eau douce ;
- pour les actions limitant les apports en substances polluantes issues du lessivage des axes routiers ou parkings : surface traitée (en m²).

Il est considéré que toutes les mesures des scénarios A seront terminées en 2027 et toutes celles des scénarios B en 2045.

Certaines mesures impactant la production hydro-électrique d'EDF sont susceptibles de générer des émissions de CO₂ associées au remplacement de la production hydroélectrique par un autre type de production. La production hydroélectrique de la chaîne Durance-Verdon permet en effet une réactivité importante et une production d'électricité en période de pointe.

Il a été considéré que la production électrique perdue à la suite de la réduction/suppression des rejets dans le canal EDF serait remplacée par une production électrique produite selon la répartition du mix énergétique prévu à l'horizon 2028 (en retenant la moyenne des scénarios produits dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie à cet horizon temporel) et en tenant compte des coefficients d'émission issus du rapport « documentation des facteurs d'émission de la Base Carbone » (ADEME). Cette règle s'applique également en cas de production hydroélectrique supplémentaire liée à la dérivation du canal EDF qui permettrait de remplacer de l'énergie produite selon le mix 2028.

Ces coûts (ou coûts évités) associés aux émissions de CO₂ ont été intégrés ici en tant que coûts supplémentaires (ou coûts évités) car ils ne représentent pas des bénéfices associés au bon état de l'étang.

Certaines externalités positives ou négatives induites par les scénarios d'actions ont fait l'objet d'une évaluation plus qualitative, comme c'est le cas des volumes restitués en Basse Durance plutôt que dans l'étang de Berre qui nécessiteraient une étude approfondie.

IV.1.2 Identification, caractérisation et estimation de la valeur économique des bénéfices

Il s'agit ici d'étudier les bénéfices liés à l'atteinte du bon état qui correspondent aux avantages sociaux, économiques et environnementaux perçus par la société du fait de l'atteinte du bon état des masses d'eau. Ces bénéfices relèvent :

- des usages actuels et potentiels futurs de la ressource (consommation directe, utilisation pour des activités économiques ou récréatives) ;
- de l'existence même de la ressource en tant que patrimoine naturel pour un usage potentiel futur, pour soi-même, pour ses contemporains ou pour les générations à venir (valeur patrimoniale, dite aussi « valeur de non-usage »).

L'outil ACB-DCE propose des bénéfices liés à l'atteinte du bon état pour les différentes catégories de masses d'eau (cours d'eau, plans d'eau, eaux de transition, etc.). Le choix des bénéfices est réalisé sur cette base, notamment à partir des bénéfices proposés pour les plans d'eau et les eaux de transition. La liste a été ensuite complétée avec des bénéfices manquants, comme ceux liés aux activités de pêche professionnelle.

Le périmètre retenu dans l'évaluation des bénéfices concerne le développement des activités et loisirs de proximité suite au retour au bon état de l'étang de Berre. Ce développement bénéficie avant tout aux populations locales (au sens large du terme, c'est-à-dire qui peuvent fréquenter l'étang de Berre à la journée) même si, bien entendu, ils contribuent également à l'attractivité touristique de l'étang dans un projet de développement autour d'un étang réhabilité (développement touristique qui n'est ici pas évalué pour éviter les doubles comptes par rapport à des évaluations plus globales). C'est de plus une échelle qui permet en mobilisant des études récentes et les plus contextualisées (GIPREB, ASCA, ...) de limiter le transfert de valeur à partir d'études plus éloignées géographiquement ou ne correspondant pas exactement à la configuration du site et ainsi les biais qui peuvent en découler. Cette étude est également à replacer dans le contexte plus global de justification des objectifs moins stricts du SDAGE 2022-2027. En effet, des analyses coûts bénéfices ont été menées sur l'ensemble des sous-bassins du SDAGE afin de déterminer quelles masses d'eau avec un objectif moins strict étaient éligibles à un motif de coûts disproportionnés. De ce fait le périmètre de chaque analyse coût bénéfice devait être précis et limité afin d'éviter des situations de doubles-comptes. Les bénéfices associés au retour au bon état de l'étang de Berre qui ont été valorisés par transfert de valeur sont disponibles avec leurs principaux paramètres dans le tableau suivant. Chaque valeur tutélaire étant valable pour un bénéfice donné et non une combinaison de bénéfices, il s'est avéré nécessaire de choisir entre plusieurs valeurs de référence correspondant à différents effets. La valorisation a toujours été faite avec la valeur unitaire la plus grande, ce qui permet de maximiser les bénéfices et donc de ne pas orienter l'analyse trop favorablement vers le critère « coût disproportionné » (le ratio bénéfice / coût s'établissant à une valeur inférieure à 80% pour un niveau de coût plus élevé que si des valeurs unitaires de bénéfices plus faibles avaient été retenues).

Tableau XVII : Bénéfices associés au retour du bon état de l'étang de Berre.

Types de bénéfices	Valeur transférée	Multiplié par (X)	Assiette de chiffrage / bénéficiaires	Bénéfices estimés/an (avant actualisation)
bénéfices non-marchands des baigneurs actuels	41,1 ¹ €/ménage/an Hypothèses : 2,3 personnes par foyer Croissance de la population= + 0,21%/an	X	15 plages ouvertes à la baignade sur l'étang de Berre soit autour de 600 000 visites/an dont 65% de résidents des communes riveraines, et 15% provenant du reste du département des Bouches-du-Rhône (source GIPREB). - Locaux = 2150 ménages en bord d'étang → 80 jours en moyenne/an - Riverains (reste du dept)= 1550 ménages → 14 jours/an (en saison les WE)	156 000€/an en 2027 160 000€/an en 2045
bénéfices non-marchands des pêcheurs récréatifs actuels	41,1 ¹ €/ménage/an Hypothèses : 2,3 personnes ² par foyer Croissance de la population ³ = + 0,21%/an	X	76 921 (+/- 9 287) sorties de pêche ⁴ par an à raison de 13 sorties de pêche (ASCA-2011) par an en moyenne par pêcheur,, cela représente entre 5250 et 6600 pratiquants soit entre 2300 et 2900 ménages qui pratiquent cette activité en 2011.	entre 97 000€/an et 124 000€/an en 2027 entre 101 000€/an et 128 000€/an en 2045
bénéfices non-marchands des randonneurs actuels	41,1 ¹ €/ménage/an Hypothèses : 2,3 personnes par foyer ² Croissance de la population ³ = + 0,21%/an	X	Part de la population des 10 communes riveraines pratiquant la randonnée estimée entre 22% (ASCA-2011) et 35% (baromètre sports et loisirs de nature-2016) soit entre 53 100 et 84 400. En moyenne 11 fois par an par pratiquant. Soit entre 22 200 et 35 300 ménages concernés.	entre 940 000€/an et 1 495 000€/an en 2027 entre 969 000€/an et 1 544 000€/an en 2045
bénéfices non-marchands des usagers supplémentaires du site	16.5 ⁵ €/visite d'un usager	X	Hypothèse de passer de 22% à 35% de la population venant sur le site du fait d'un retour au bon état en prenant les randonneurs comme proxi soit : → 15 200 randonneurs de plus par an en 2027 → 15 800 randonneurs de plus par an en 2045 et sur la base de 11 visites / an par pratiquant	2 759 000€/an en 2027 2 868 000€/an en 2045

valeur patrimoniale ou valeur de non-usage	7.9 ¹ €/ménage/an	Entre 860 000 et 874 000 ménages en 2027.	Entre 6 794 000 et 6 905 000€/an en 2027
	Hypothèse : Croissance de la population ³ = X + 0,21%/an	Entre 888 000 et 903 000 ménages en 2045.	Entre 7 015 000 et 7 134 000€/an en 2045

Outil ACB DCE, MEDDE – 2014

INSEE - 2016

OMPHALE(INSEE)

4) Rapport d'étude « Les pêcheries professionnelles et de loisirs de l'étang de Berre » (GIPREB-2018)

5) Rapport d'étude « Combien coûte la Camargue » -2011

valeur ajoutée pour la pêche professionnelle et la conchyliculture	<p><u>Hypothèse</u>⁵ : le retour au bon état permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> de multiplier le chiffre d'affaire de la pêche professionnelle par 5 ; de porter la part de valeur ajoutée de 40% à 45% du chiffre d'affaire. <p>Ceci permet de dégager un surplus de VA de 4 971 250€/an.</p> <p>Le retour de la conchyliculture dans l'étang de Berre du fait du bon état permettrait de produire 1200 tonnes de moules et dégager une valeur ajoutée supplémentaire pour cette production de 900 000€/an.</p>	5 871 000€/an
---	--	---------------

5) Étude ASCA 2011

Ainsi, comme le montre le tableau précédent, l'évaluation des bénéfices des baigneurs actuels se base-t-elle sur la fréquentation des 15 plages ouvertes à la baignade sur l'étang de Berre, soit autour de 600 000 visites/an dont 65% de résidents des communes riveraines, et 15 % provenant du reste du département des Bouches du Rhône (source GIPREB). Le même raisonnement est appliqué pour les bénéfices des promeneurs actuels. Pour la pêche récréative le nombre de sorties de pêche⁵ par an est évalué autour de 76 921 (+/- 9 287) et à raison de 13 sorties de pêche par an en moyenne par pêcheur, cela représente entre 5250 et 6600 pratiquants dont le chiffre est ensuite converti en nombre d'utilisateurs. Pour estimer la valeur patrimoniale, la population des Bouches du Rhône a été défalquée du nombre d'utilisateurs du site de Berre afin d'éviter les doubles comptes, car leur consentement à payer exprimé sur leurs usages de l'étang traduit aussi un attachement à l'existence et au bon état de l'étang de Berre.

Seuls les bénéfices associés à la population locale sont ainsi valorisés car, en soi, une évolution du potentiel touristique peut ne pas représenter un bénéfice nouveau (au sens gain de bien être) à l'échelle nationale mais plutôt un report de touristes depuis d'autres sites qui perdraient de ce fait en fréquentation. De plus, le supplément de valeur du foncier pour les propriétaires d'habitations situées sur le pourtour de l'étang, non chiffré ici, aurait nécessité une étude d'évaluation spécifique des prix hédoniques car aucune référence n'est présente dans la littérature dans ce secteur.

IV.1.3 Comparaison des coûts actualisés des scénarios aux bénéfices actualisés du bon état

Une fois les impacts (coûts et bénéfices) évalués monétairement au cours du temps, ceux-ci doivent être actualisés à une date commune pour pouvoir être comparés. Les coûts et les bénéfices sont ici actualisés à l'année 2014, qui est l'année de référence proposée par l'outil ACB-DCE.

⁵ Rapport « Les pêcheries professionnelles et de loisirs de l'étang de Berre » (GIPREB-2018)

Les hypothèses retenues pour le calcul socio-économique sont :

- un taux d'actualisation de 2,5%. Ce dernier correspond à la valeur guide préconisée par le Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP) dans son rapport « L'évaluation socio-économique des investissements publics » de septembre 2013 ;
- un horizon temporel d'analyse de 30 ans à partir de l'apparition des bénéfices. Ce dernier est cohérent avec celui retenu lors des deux précédents cycles DCE (CGDD,2014), pour les dérogations à l'atteinte du bon état.

Pour définir la date d'apparition des bénéfices, il est impossible de déterminer la date à laquelle l'état écologique pourra être atteint, compte tenu du nombre important de paramètres imprévisibles entrant en compte, notamment les aléas climatiques et temps de réponse du milieu. Une estimation de la date de retour au bon état nécessiterait en effet beaucoup d'hypothèses simplificatrices difficiles à justifier et aboutirait à un résultat très incertain et contestable. En effet, il est difficile de déterminer avec certitude les paramètres les plus limitants pour l'atteinte du bon état. Les macrophytes et la macrofaune benthique semblent être les compartiments qui mettront le plus de temps à atteindre le bon état. Cependant, il est impossible de déterminer la date à laquelle ils l'atteindront effectivement, étant donné le nombre important de paramètres imprévisibles entrant en compte, notamment les aléas climatiques.

Pour simplifier le raisonnement, l'hypothèse suivante est émise : tous les bénéfices liés à l'atteinte du bon état apparaissent dès la fin de la mise en œuvre des actions de chaque scénario. La date d'apparition des bénéfices correspond donc à l'horizon de chaque scénario : 2027 pour les scénarios A et 2045 pour les scénarios B.

Néanmoins, cette hypothèse peut constituer une limite surtout dans le cas des scénarios 2027 pour lesquels l'atteinte du bon état sera sans doute plus tardive.

IV.2 Résultats de l'analyse coûts-bénéfices

L'analyse coûts-bénéfices montre que tous les scénarios ont un coût disproportionné, avec un ratio bénéfices/coûts toujours inférieur à 80%.

Parmi les scénarios à échéance 2027, le A2 présente le ratio bénéfices/coûts le plus élevé, (64%), tandis que le scénario A1 a un ratio de 60%.

Parmi les scénarios à échéance 2045, ceux avec le ratio bénéfices/coûts le plus élevé sont le B3 et le B6 (respectivement 55% et 52%). Le scénario B2 a un ratio bénéfices/coûts de 48%, mais il est aussi le scénario le plus coûteux, avec un coût hors émissions de CO2 deux fois plus élevé que les autres scénarios. Les scénarios B1, B4, B5 et B7 ont tous un ratio compris entre 34% et 37%.

La valeur actualisée nette (VAN) de tous les scénarios est quant à elle toujours fortement négative. Les résultats détaillés des ratios bénéfices/coûts et de la VAN sont présentés ci-après (tableau XVIII) selon une fourchette (s'agissant des bénéfices) et en moyenne. Les résultats des tests de sensibilité de ces résultats en faisant varier certains paramètres viennent compléter ces éléments.

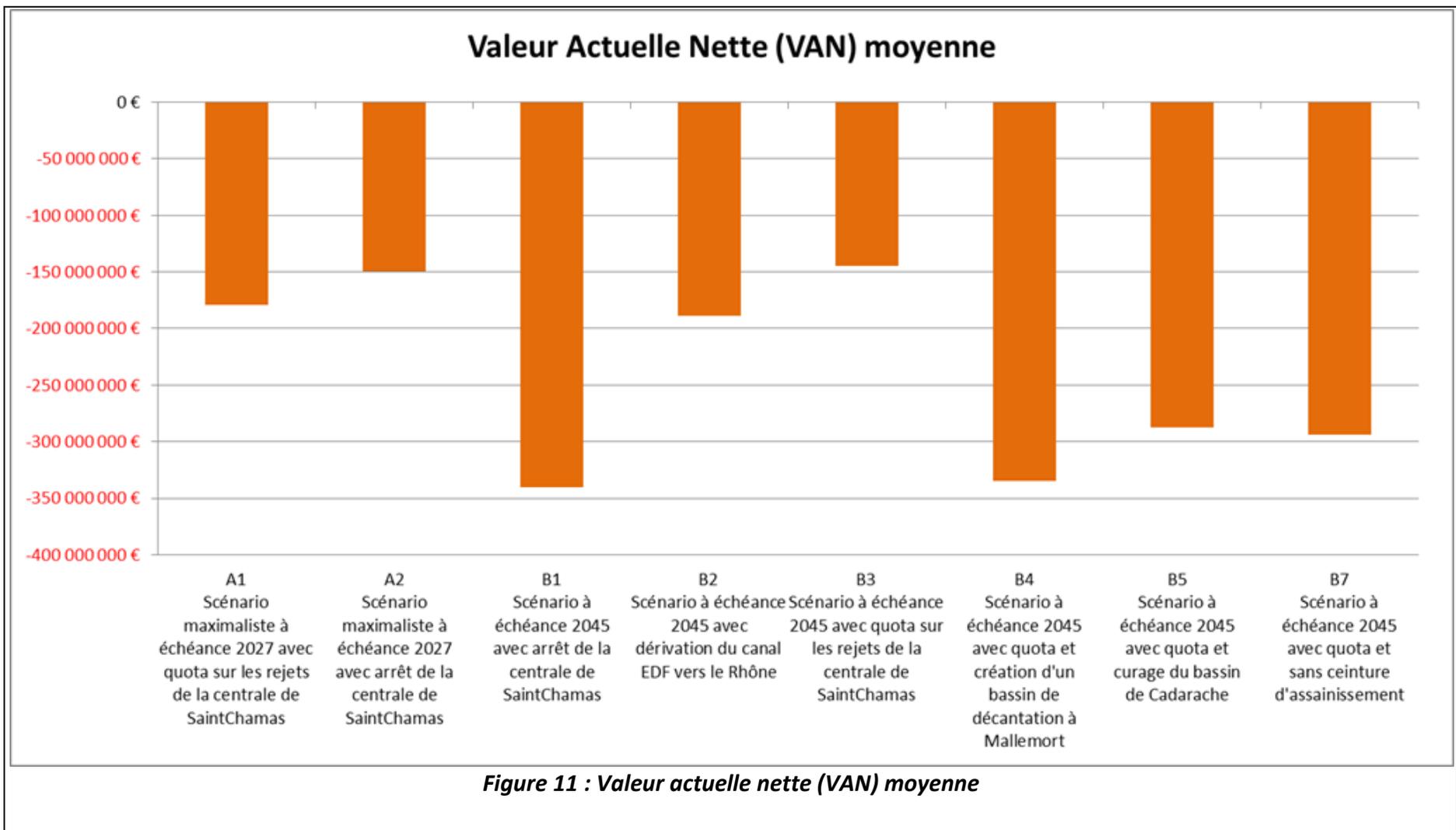


Tableau XVIII : Résultats détaillés des ratios bénéfiques/coûts et de la VAN, analyses de sensibilité.

Synthèse des résultats									
Scénario	A1 Scenario maximaliste à échéance 2027 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint Chamas	A2 Scenario maximaliste à échéance 2027 avec arrêt de la centrale de Saint Chamas		B1 Scénario à échéance 2045 avec arrêt de la centrale de Saint- Chamas	B2 Scénario à échéance 2045 avec dérivation du canal EDF vers le Rhône	B3 Scénario à échéance 2045 avec quota sur les rejets de la centrale de Saint Chamas	B4 Scénario à échéance 2045 avec quota et création d'un bassin de décantation à Mallemort	B5 Scénario à échéance 2045 avec quota et curage du bassin de Cadarache	B7 Scénario à échéance 2045 avec quota et sans ceinture d'assainissement
Horizon	2027	2027		2045	2045	2045	2045	2045	2045
Hypothèses									
Taux actualisation	2,5%	2,5%		2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Durée actualisation	30 ans	30 ans		30 ans	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans
Apparition des bénéfices	2027	2027		2045	2045	2045	2045	2045	2045
Résultats(moyenne)									
Coûts actualisés (hors émissions CO2)	333 229 886 €	188 081 772 €		225 724 317 €	802 804 165 €	175 992 924 €	365 871 677 €	318 788 340 €	318 885 837 €
Coûts actualisés	448 988 915 €	419 599 837 €		517 304 918 €	365 433 264 €	321 783 224 €	511 661 977 €	464 578 640 €	464 676 137 €
Bénéfices actualisés	269 861 900 €	269 861 900 €		176 918 916 €	176 918 916 €	176 918 916 €	176 918 916 €	176 818 916 €	170 553 032 €
VAN	-179 127 015 €	-149 737 937 €		-340 386 002 €	-188 514 348 €	-144 864 308 €	-334 743 061 €	-287 759 724 €	-294 123 105 €
Rapport bénéfices/coûts	60%	64%		34%	48%	55%	35%	38%	37%
Résultats(maximun)									
Coûts actualisés	448 988 915 €	419 599 837 €		517 304 918 €	365 433 264 €	321 783 224 €	511 661 977 €	464 578 640 €	464 676 137 €
Bénéfices actualisés	275 368 452 €	275 368 452 €		180 595 391 €	180 595 391 €	180 595 391 €	180 595 391 €	180 595 391 €	174 148 925 €
VAN	-173 620 463 €	-144 231 385 €		-336 709 527 €	-184 837 873 €	-141 187 833 €	-331 066 586 €	-283 983 249 €	-290 527 212 €
Rapport bénéfices/coûts	61%	66%		35%	49%	56%	35%	39%	37%
Résultats(minimun)									
Coûts actualisés	448 988 915 €	419 599 837 €		517 304 918 €	365 433 264 €	321 783 224 €	511 661 977 €	464 578 640 €	464 676 137 €
Bénéfices actualisés	264 355 349 €	264 355 349 €		173 242 442 €	173 242 442 €	173 242 442 €	173 242 442 €	173 242 442 €	166 957 138 €
VAN	-184 633 566 €	-155 244 488 €		-344 062 476 €	-192 190 822 €	-148 540 782 €	-338 419 535 €	-291 336 198 €	-297 718 999 €
Rapport bénéfices/coûts	59%	63%		33%	47%	54%	34%	37%	36%
Tests de sensibilité									
Taux d'actualisation de 1,5%									
Rapport bénéfices/coûts	62%	65%		35%	78%	58%	37%	40%	40%
Taux d'actualisation de 4%									
Rapport bénéfices/coûts	57%	64%		33%	29%	51%	31%	35%	32%
Décalage de 10 ans de l'apparition des bénéfices									
Rapport bénéfices/coûts	41%	40%							

IV.3 Conclusions quant au caractère disproportionné des scénarios

Les résultats de l'ACB montrent que tous les scénarios étudiés selon les hypothèses émises justifient un motif de dérogation pour coûts-disproportionnés. Ainsi, même si les scénarios proposés permettent d'améliorer l'état de l'étang, ils impliquent des coûts qui sont disproportionnés au regard des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux perçus par la société du fait de l'atteinte du bon état des masses d'eau. Les masses d'eau du complexe de Berre sont donc éligibles à un objectif moins strict au motif de coûts disproportionnés, d'autant que les hypothèses méthodologiques faites dans le cadre de cette évaluation s'inscrivent dans une logique conservatrice, visant à ne pas pénaliser les bénéfices, voire sans doute à les maximiser significativement (et donc améliorer le rapport bénéfices/coûts) par rapport à la réalité, compte tenu de l'inertie des milieux qui peut en retarder l'apparition.

Parmi les scénarios proposés, ceux qui permettent de réduire de façon plus importante les pressions sur les masses d'eau sont les scénarios A2 (qui a aussi le ratio bénéfices/coûts le plus élevé), B1 et B2. Ils impliquent une diminution voire un arrêt des rejets du canal EDF dans l'étang de Berre, ce qui aurait pour conséquence :

- un impact carbone important dû au report de la production hydroélectrique sur d'autres types de production ;
- un impact important en Basse-Durance (du fait de l'augmentation des restitutions), entraînant un coût sans doute significatif non comptabilisé à ce stade dans le cadre de l'élaboration de cet argumentaire.

Les scénarios A1, B3, B4, B5, et B7 sont quant à eux un peu moins efficaces dans la limitation des pressions. Des différences notables de ratio bénéfices/coûts sont cependant observables, les scénarios A1 et B3 ayant les ratios les plus élevés mais toujours bien inférieurs à la valeur seuil de 80%.

Parmi les scénarios proposés, certains impliquent des impacts potentiels sur d'autres masses d'eau : la Basse-Durance (en cas d'augmentation des restitutions suite à la diminution des rejets EDF dans l'étang), le Rhône (en cas de dérivation vers le Rhône) ou une masse d'eau côtière (en cas de rejets en mer de la ceinture d'assainissement). Ces impacts restent à évaluer, tant du point de vue économique (non effectué dans l'étude réalisée par SETEC) que du point de vue des objectifs de la DCE (atteinte du bon état de l'ensemble des masses d'eau).

Chapitre V : Conclusions générales

L'étang de Berre est un écosystème complexe dont le fonctionnement résulte de l'interaction d'une multitude de facteurs internes et externes, dont certains connaissent de fortes variations intra et interannuelles. Les éléments de qualité biologiques servant de descripteurs pour le bon état écologique au titre de la DCE ont une inertie de réponse aux actions de restauration qui ne permet pas d'espérer un retour rapide au bon état.

Les analyses techniques et économiques de différents scénarios d'actions conduites dans le cadre de cet argumentaire, sur la base des éléments connus en 2020 (étude « SeTec »), ont montré l'impossibilité d'atteindre le bon état d'ici à 2027, confirmant ainsi l'expertise locale exprimée lors de l'élaboration du programme de mesures du SDAGE 2022-2027 et légitimant la fixation d'objectifs moins stricts pour les trois masses d'eau concernées, pour motifs de faisabilité technique et de coûts disproportionnés, à l'échéance 2027 dans le SDAGE. Ce dernier liste les éléments de qualité concernés par ces objectifs moins stricts. Il s'agit des macrophytes et du phytoplancton pour les trois masses d'eau du complexe de l'étang de Berre, la faune benthique invertébrée pour le Grand étang, la concentration en nutriments pour les étangs de Vaine et de Bolmon.

Les scénarios étudiés pour le présent argumentaire sur la base desquels a été établie l'impossibilité d'atteindre le bon état en 2027 à un coût non disproportionné, soutenant ainsi la demande d'objectif moins strict à cette échéance, se veulent les plus exhaustifs possibles au regard des connaissances disponibles lors de la rédaction de l'argumentaire, initié en 2019 (compte tenu du temps d'élaboration du SDAGE 2022-2027).

Des actions volontaristes sont identifiées dans le programme de mesures du SDAGE et s'engagent pour améliorer la qualité du complexe d'étangs, même si la capacité à évaluer techniquement et en termes d'échéance la possibilité d'atteindre le bon état de ces masses d'eau nécessite de poursuivre l'acquisition des connaissances sur le fonctionnement complexe de l'étang et leur mobilisation au service du dimensionnement du scénario d'actions le plus efficace et efficient.

Une feuille de route adoptée par les acteurs du territoire en 2021 dans le cadre d'une gouvernance et d'une dynamique locales renforcées pour restaurer l'état écologique de l'étang de Berre, a alimenté l'élaboration de ce programme de mesures et en fera vivre la mise en œuvre. En mobilisant les connaissances nouvelles disponibles, cette gouvernance élargie, et la feuille de route qui la guide, construisent, brique après brique, un scénario complet de restauration de l'étang dans les meilleurs délais, en identifiant de nouvelles combinaisons d'actions, en vérifiant leur faisabilité technique, à des coûts non disproportionnés par rapport aux bénéfices attendus, à une échelle plus large que le complexe Berre, et mettant en œuvre les financements adaptés.

En effet, la concertation animée par l'Etat auprès des différents acteurs du territoire, depuis plusieurs années, a été renforcée suite à la crise anoxique de l'été 2018. Parallèlement, la prise des nouvelles compétences par la Métropole Aix-Marseille-Provence en matière de gestion des milieux aquatiques, avec des moyens, notamment financiers, dédiés, est une évolution marquante, favorable à l'accélération des actions sur le territoire.

C'est dans ce double contexte, que des ateliers de réflexion élargis ont été lancés fin 2020 pour identifier les actions à poursuivre et intensifier, ou à mettre en place sur les moyens et long termes et abouti à l'élaboration de la feuille de route partagée qui bénéficie d'un portage politique fort sur le territoire.

Les questions relatives à la gouvernance (répartition des compétences locales des collectivités notamment) et à la gestion de la chaîne hydroélectrique y sont abordées ainsi que toutes les actions pouvant contribuer à l'atteinte des objectifs environnementaux de l'étang de Berre, qu'elles agissent directement sur l'étang ou sur son grand bassin-versant.

Aujourd'hui la mise en œuvre de cette feuille de route est animée par un comité stratégique décisionnel qui se réunit tous les 6 mois afin de partager avec l'ensemble des acteurs l'avancement de chacune des actions et dynamiser le travail engagé. Cette organisation marque une évolution majeure de la gouvernance et de la dynamique locale et souligne une volonté partagée des acteurs de ce territoire d'avancer de manière cohérente et concertée vers la restauration de l'étang.

Pour aller plus loin dans le renforcement de la gouvernance locale, les acteurs se sont accordés sur l'intérêt de la mise en place d'un SAGE sur le territoire de l'étang de Berre et de son bassin versant. Le SDAGE 2022-2027 affiche ainsi le territoire comme nécessitant la mise en place d'un SAGE en fixant un jalon à fin 2024 pour mettre en place une commission locale de l'eau (CLE) comme lieu de gouvernance et de pilotage stratégique à une échelle cohérente en articulation avec les territoires voisins. Les réflexions sont engagées avec des discussions qui restent nécessaires pour en déterminer le périmètre précis et l'articulation avec les démarches existantes (SAGE existant sur l'Arc et ses affluents, SAGE en cours d'élaboration sur le bassin versant de la Durance, SAGE en réflexion sur le territoire Crau). Ce projet de SAGE reflète une volonté forte des acteurs du territoire de renforcer la cohérence des politiques locales, dans un contexte de restructuration des collectivités et de prise de compétence en faveur de la gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations, pour faciliter l'émergence d'un projet de territoire partagé avec l'ensemble des acteurs concernés dans le cadre d'une CLE, pour tendre progressivement et atteindre à terme le bon état écologique de l'étang de Berre.

Pour cela, il sera nécessaire de poursuivre les efforts sur l'ensemble des pressions qui sont identifiées sur le bassin versant naturel de l'étang de Berre, affluents compris, au-delà de 2027. Les acteurs du territoire Berre étudient des mesures phares de plus grande ampleur, notamment parmi celles listées dans les scénarios étudiés dans le présent argumentaire, sans s'interdire d'en identifier de nouvelles, y compris à une échelle plus large. Une attention particulière est apportée à en vérifier précisément l'efficacité et l'absence d'impact négatif sur l'atteinte du bon état pour d'autres masses d'eau en connexion directe ou indirecte avec le complexe de l'étang de Berre. Elles seront donc réfléchies au sein d'un système beaucoup plus large que l'étang de Berre seul, intégrant entre autres la Basse-Durance, la plaine de la Crau et la chaîne-hydroélectrique Durance-Verdon. L'enjeu d'optimisation des ressources en eau douce sur l'ensemble de ces territoires, dans le contexte du changement climatique, ouvre à ce titre de nouvelles perspectives pour répondre à la fois aux besoins des milieux et des usages.

Le suivi de l'état des milieux réalisé dans le cadre du programme de surveillance DCE, mais aussi grâce à des réseaux locaux, ainsi que la poursuite du développement des connaissances sur le fonctionnement du complexe de l'étang de Berre contribueront, dans le cadre de cette gouvernance, à orienter et ajuster si nécessaire l'ambition d'action sur le territoire.

Ainsi, la mise en œuvre opérationnelle du programme de mesures 2022-2027 et de la feuille de route est une étape importante pour progresser vers la réduction des pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état de l'étang de Berre. Le suivi de cette mise en œuvre par les services de l'État et ses établissements publics dans le cadre du plan d'actions opérationnel territorialisé (PAOT) et les progrès accomplis qui seront évalués à mi-parcours en 2024 puis à la fin du cycle 2022-2027 conformément à la DCE, les constats sur l'évolution de l'état des masses d'eau, ainsi que la poursuite de la concertation locale et l'émergence d'une gouvernance retravaillée, guideront l'identification des mesures qui resteront nécessaires au-delà de 2027 et alimenteront les travaux préparatoires à l'élaboration du programme de mesures 2028-2033.