

ETUDE
INTER AGENCES

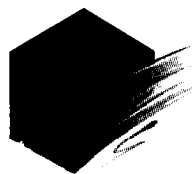
47



21174



Agences de l'Eau
Métropole



Agences de l'Eau



REFERENTIEL DE L'UTILISATION DES BIOADDITIFS DANS LES MILIEUX AQUATIQUES

Référentiel de l'utilisation des bioadditifs dans les milieux aquatiques

Olivier Goubault de Brugière *

Alain Dutartre **

* Centre d'Etudes pour l'Eau et l'Environnement, La Devine, 33240 Gauriaguet

** Cemagref, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, 33612 Cestas cedex

Goubault de Brugière O., Dutartre A., 1995. Référentiel de l'utilisation des bioadditifs dans les milieux aquatiques. Rapport CEPEE / Cemagref, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, 145 pages

Résumé :

Depuis plusieurs années, les gestionnaires de milieux aquatiques "naturels" font face à des problèmes grandissants tels que l'envasement, l'envahissement des milieux par divers végétaux, la dégradation de la qualité des eaux et des aspects esthétiques des milieux, etc.

Parmi les méthodes de traitement des nuisances liées aux sédiments, des produits appelés **bioadditifs** sont commercialisés qui sont censés répondre à ces problèmes. Comportant une partie bactérienne et souvent un substrat minéral, ces produits sont issus du développement actuel des biotechnologies et s'appuient sur l'expérience acquise en matière de traitements à la craie.

Devant la rareté des informations disponibles sur ces produits, leurs modes d'action et leur efficacité, une enquête a été réalisée par la Division qualité des eaux du CEMAGREF-Bordeaux dans le cadre d'un programme Inter-Agences, auprès des fabricants, des distributeurs et des utilisateurs de bioadditifs afin de faire un point sur les potentialités d'emplois de ces produits dans la gestion des sédiments.

Sous l'apparente diversité des produits proposés, il n'existe en fait que quelques produits différents. Ils diffèrent plus par leur mode de conservation (lyophilisation, inactivation en phase aqueuse, biofixation) que par leur composition. Ces produits contiennent des quantités importantes de bactéries (de 10^6 à 10^{10} cellules/ml ou par g), sélectionnées principalement parmi les genres *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Nitrobacter* et *Nitrosomonas*. Les sociétés qui fabriquent ces bioadditifs sont également peu nombreuses.

Les sites servant de référence sont en général des milieux artificiels et de faibles dimensions (moins de 5 hectares). Ils présentent des problèmes multiples et complexes et les traitements par bioadditifs sont souvent associés à d'autres actions simultanées (traitements par biocides, faucardage, épuration d'effluents, aération, etc.). De plus l'analyse des traitements déjà effectués par des sociétés est rendue très complexe par l'absence de données de suivi, le manque de clarté concernant les traitements effectués et l'insuffisance de compétence de la plupart des applicateurs.

Les micro-organismes sont souvent associés à des supports minéraux (calcaires ou silicates d'alumine hydratés) pouvant avoir une action, variable en fonction des conditions d'application, sur les milieux : floculation de la matière organique et des matières en suspension, adsorption des certains composés gênants (ammoniaque, soufre, métaux lourds), stimulation de la microflore.

Les actions des bioadditifs dans les milieux traités peuvent se traduire par une légère amélioration de ces milieux (éclaircissement des eaux, dévasement, retour à des conditions aérobies), souvent temporaire, qui peut satisfaire certains gestionnaires, mais dans les conditions actuelles, l'emploi de ces produits ne constitue pas un moyen fiable de gestion des sédiments des milieux aquatiques.

Les gestionnaires de ces milieux sont en grande majorité des collectivités locales (commune, syndicat intercommunal, ville). Il paraît souhaitable qu'ils adoptent une méthodologie plus rigoureuse dans la gestion de ces milieux. Enfin, la mise en place d'un cadre déontologique des interventions de gestion sur les milieux aquatiques semble être indispensable pour améliorer leur efficacité.

Mots clés : SEDIMENT - BIOADDITIF - GESTION DE L'ENVIRONNEMENT - GESTION DES EAUX - DRAGAGE - BIOTECHNOLOGIE

Sommaire

INTRODUCTION	1
1 - ENQUETE	2
1.1 . O BJECTIFS	2
1.2 . METHODES	2
1.3 . TAUX DE RETOUR DES QUESTIONNAIRES	3
2 - LES PRODUITS	5
2.1- QU'EST-CE QU'UN BIOADDITIF	5
2.2 . COMPOSITION GENERALE DES BIOADDITIFS	6
2.3 . FORMULATION DES BIOADDITIFS	16
2.4 . MODE D'APPLICATION DES BIOADDITIFS	20
2.5 . VOCATION ET MODE D'ACTION THEORIQUE DES BIOADDITIFS	21
2.6 - REGLEMENTATION CONCERNANT LES BIOADDITIFS	32
3 - LES SOCIETES ET LES MARCHES	34
3.1- TYPOLOGIE DES SOCIETES COMMERCIALISANT DES BIOADDITIFS	34
3.2 - REPARTITION DES SOCIETES ET DES MARCHES	37
3.3 - COMMERCIALISATION	41
4 -INVENTAIRE DES PRODUITS ET SOCIETES	45
5 - LES SITES TRAITES	77
5.1 . INVENTAIRE DES SITES	77
5.2 . REPARTITION DES SITES.	77
5.3- DESCRIPTION DES SITES	78
6 - LES TRAITEMENTS	84
6.1 . DESCRIPTION DES TRAITEMENTS	84
6.2 . SUIVI DU TRAITEMENT	85
6.3 . EFFETS DES TRAITEMENTS	87
6.4 . COUT DES TRAITEMENTS	88
7 - INVENTAIRE DES SITES	89
8 - CONCLUSIONS	123
BIBLIOGRAPHIE	126
ANNEXE 1 : Formulaire d'enquête à destination des sociétés commercialisant des bioadditifs	133
ANNEXE 2 : Formulaire d'enquête à destination des gestionnaires de milieux aquatiques	137
ANNEXE 3 : LES BIOADDITIFS EN PISCICULTURE	141
ANNEXE 4 : REVENDICATIONS DU BREVET HORSFALL ET GILBERT 1975	144
ANNEXE 5 : REVENDICATIONS DU BREVET VAN DEN HECKE ET AL 1989	145

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les gestionnaires d e milieux aquatiques sont confrontés à d e nombreuses nuisances de nature et d'origine diverses.

Parmi ces nuisances, l'accumulation graduelle de sédiments, le développement jugé trop important d e végétaux macrophytes ou microphytes, la dégradation de la qualité des eaux ont tendu à limiter l'utilisation optimale de ces milieux.

Face à ces problèmes, les gestionnaires cherchent des solutions peu coûteuses, rapides, efficaces et peu traumatisantes pour l'environnement.

Les solutions préventives intègrent la gestion du bassin versant et nécessitent un travail de longue haleine englobant tous les acteurs du milieu. Différents outils législatifs ou techniques permettent d'encadrer ces interventions : Contrat de rivière ou de lac, SAGE et SDAGE. Mais ces solutions n'ont le plus souvent que des effets à moyen et long terme et peu à court terme. Elles ne permettent que rarement de rétablir l'intégrité des milieux (il reste les sédiments in situ).

Les solutions curatives traditionnelles (curage et épandage ou stockage des sédiments) sont coûteuses, jugées traumatisantes pour les milieux et parfois irréalisables (cas d'une absence d'aire de dépôt pour des sédiments toxiques).

Le caractère d'urgence de certaines demandes engendre la nécessité d'obtenir des résultats **VISIBLES** à court terme (quelques années, voire quelques mois) pour des raisons économiques ou politiques.

L'ensemble de ces constatations a poussé les gestionnaires à chercher des solutions originales.

Or, d e s sociétés privées proposent depuis quelques années des produits nouveaux, appelés bioadditifs, censés résoudre la plupart de ces problèmes par un traitement in situ.

La mise au point et la production d e ces produits est liée au développement d e s biotechnologies dans les vingt dernières années.

Ils présentent apparemment toutes les qualités requises pour le traitement d e s milieux aquatiques : efficacité, large spectre d'action, rapidité, faible coût, simplicité d e mise en oeuvre et sauvegarde de l'environnement.

Cependant, la rareté des références scientifiques ou techniques concernant ce type de traitement ne permettait pas jusqu'à présent de juger l'efficacité réelle de ceux-ci.

Les objectifs de cette étude sont donc d'essayer d e remédier à ce dilemme en recueillant le maximum de données existant actuellement sur le sujet.

Dans un premier temps, nous avons entrepris d e réaliser un inventaire d e s bioadditifs commercialisés, d e s sociétés produisant ou appliquant ces bioadditifs. A partir d e ces informations, nous avons tenté d'identifier un certain nombre de sites traités à ce jour et à évaluer l'intérêt de ces traitements en fonction des sites.

Enfin, l'analyse d e ces sites tests devrait permettre d'établir un premier référentiel d'application, le mode et les limites d'action de ces produits.

8 - CONCLUSIONS

Les données recueillies lors de cette enquête montrent assez clairement que les traitements par bioadditifs sont loin d'avoir fait leurs preuves en tant que technique de gestion des sédiments des milieux aquatiques.

Les informations obtenues à la suite de ses contacts divers que nous avons pu prendre, avec les sociétés réalisant les traitements et les gestionnaires des milieux concernés, restent souvent imprécises, partielles, quelquefois invérifiables.

Ces lacunes limitant la précision de toute analyse globale dans ce domaine sont imputables à l'ensemble des partenaires de ce domaine de la gestion des milieux aquatiques, et pas seulement aux sociétés réalisant les applications. Les causes de ces lacunes sont d'ordres divers (scientifique, technique, logistique, financier).

Les caractéristiques globales des produits, des sociétés concernées et des traitements réalisées indiquent assez clairement que :

- de nombreux sites ont été traités sans une analyse préalable permettant de statuer sur l'intérêt de l'intervention. Les gestionnaires se retrouvent en effet confrontés à des difficultés qui n'ont souvent pas été envisagées, tant les caractéristiques de la gestion multi-usages des milieux aquatiques sont encore mal connues.

- les applications de bioadditifs se font sans un véritable référentiel scientifique ; les sociétés s'appuient souvent sur les résultats obtenus sur d'autres sites pour étayer leur argumentaire ?

- les résultats de ses traitements sont, pour le moins, mal analysés, et fréquemment posés les sociétés ayant réalisé le traitement, ce qui amène ces entreprises à être "juge et partie", avec tous les aléas et les doutes qu'une telle situation peut engendrer.

Il nous semble évident qu'une grande part de ces obstacles est inhérente à l'organisation actuelle de la gestion des milieux aquatiques sur notre territoire.

En effet, les interlocuteurs éventuels de ses gestionnaires confrontés à des difficultés de

fonctionnement de ses milieux aquatiques sont divers : Services de l'Etat, Etablissements Publics, Laboratoires publics ou privés, Associations, entreprises.

Les réponses qu'ils peuvent apporter à des questions posées par les gestionnaires souvent en terme d'intervention dans des délais très brefs, sont la plupart du temps mal adaptées, car n'ayant pas eu le temps indispensable à une quelconque analyse préalable.

Ces demandes dans l'urgence du début visible des nuisances, que nous proposons de dénommer syndrome de "*Sauvez moi ma saison*", portent évidemment sur la mise en place d'une recette technique permettant d'éliminer la nuisance, et au moins pour une durée suffisante à satisfaire les usages développés sur les milieux.

Les sociétés spécialisées sont des interlocuteurs susceptibles de satisfaire, au moins en apparence et dans le délai souhaité, les demandes et, à ce titre, deviennent souvent des interlocuteurs directs des gestionnaires. Cette relation directe n'est pas une difficulté en soi ; elle peut le devenir si la société propose systématiquement la technique qu'elle a développée comme moyen de régler le problème posé, quel qu'il soit.

La rareté des suivis techniques et scientifiques est une contrainte, aussi bien en ce qui concerne l'avancement de la connaissance (qui n'intéresse pas directement les gestionnaires) que l'établissement d'un bilan de l'opération (le traitement a-t-il été efficace, pendant combien de temps ?)

Le très faible nombre de suivis réalisés par les gestionnaires eux même illustre également une certaine "déconnexion" de ces partenaires vis-à-vis de la gestion environnementale de milieux.

En fait, ce qui apparaît bien est la relative ignorance vis-à-vis du fonctionnement de ses milieux aquatiques d'une grande part de ces partenaires, ignorance qui explique la plupart du temps les aléas rencontrés. L'évaluation des nuisances, des enjeux et des risques de toute gestion est encore souvent réalisée sans une analyse globale.

Avant toute action de gestion sur les milieux, il serait donc nécessaire d'adopter un protocole d'analyse des difficultés rencontrées qui pourrait s'articuler en plusieurs points.

1 - Cerner, identifier les problèmes.

Les questions posées par de nombreux gestionnaires sont apparemment simples et devraient, dans ces conditions, déboucher sur des réponses simples, les recettes tant attendues.

Mais à la complexité écologique sur laquelle il est encore toujours bien difficile, voire impossible, d'appliquer une grille de lecture et de compréhension fiable, viennent s'ajouter la complexités des contraintes humaines (usages, responsabilités de gestion,...).

Cet ensemble fait que chaque situation ne peut être réglée par l'application d'une recette "pré-programmée" mais, au contraire, par l'élaboration d'une recette spécifique au problème posé.

Dans la réalité, cette approche des difficultés de gestion est la plupart du temps tellement schématisée que les interventions sont rarement adaptées et donc efficaces.

L'acquisition de connaissances plus approfondies des milieux et de leurs dysfonctionnements devrait être un préalable avant toute action. Mais il est impossible d'attendre de connaître ces dysfonctionnements dans toutes leurs caractéristiques avant de ce décider à intervenir.

Aussi deux solutions complémentaires sont envisageables. La première porte sur la réalisation de suivis techniques **et/ou** scientifiques de certaines de ces opérations, la seconde sur la rédaction de contrats entre gestionnaires et sociétés spécialisées qui prendraient en compte une obligation de résultats de l'intervention.

2 - Déterminer un choix de gestion

Ce second point de ce protocole d'analyse est également complexe de mise en oeuvre. En effet, une situation théorique idéale serait de définir les usages qu'il sera possible de développer sur tel et tel milieu en fonction de l'écologie du milieu et non plus en partant des besoins humains.

Il s'agit bien d'une situation théorique : dans un souhait de satisfaire le maximum d'utilisateurs du milieu, la tendance actuelle des gestionnaires est de tenter de développer tous les usages possibles, en négligeant souvent le milieu lui même et ses capacités à satisfaire ces usages.

Cette tendance conduit souvent à des nuisances notables, sources fréquentes des demandes d'interventions.

En fonction des connaissances acquises sur le milieu, il serait toutefois indispensable dans un premier temps définir clairement les objectifs d'une intervention puis de rechercher les méthodes de gestion les mieux adaptées à répondre aux objectifs ainsi définis.

3 - Faire un suivi de l'intervention

En fonction des objectifs prédéfinis, il est nécessaire de mettre au point un protocole de suivi du traitement.

Ce suivi doit comporter la réalisation d'un état initial du milieu **et/ou** le choix d'un témoin fiable et d'une série d'observations, mesures **et/ou** prélèvements selon des caractéristiques à définir au cas par cas.

Il n'est pas indispensable que ce suivi soit complexe : il lui faut d'abord être adapté aux questions posées. Ce qui lui faudrait surtout c'est un assise scientifique fondée sur la comparaison de données (**avant/après**, **site témoin/site traité**). Il pourra comporter des données sur les environnements physique, chimique et biologique du milieu.

Le suivi de jalons installés sur le site et l'observation des niveaux des sédiments peut tout à fait suffire pour préciser l'efficacité d'un traitement destiné à réduire l'épaisseur des sédiments en place !

La réalisation du suivi doit être faite préférentiellement par un intervenant extérieur (du prélèvement à l'interprétation des résultats) indépendant du gestionnaire et de la société d'application, mais il est peut également être réalisé par un agent des Services Techniques dans le cas où le gestionnaire est une collectivité territoriale.

La physico-chimie des sédiments pourra comporter des analyses des teneurs en eau et en matières organiques et des concentrations en nutriments. Selon le degré de précision souhaité, soit ces analyses porteront sur le sédiment dans son ensemble soit sur les phases solide et liquide après séparation.

Un suivi de la qualité de l'eau surnageante peut également permettre de préciser les évolutions du milieu traité.

4 - Analyser les résultats de l'intervention

Une des difficultés qui subsiste est l'analyse globale des résultats de l'intervention. Il ne s'agit bien sûr plus d'une réflexion préalable mais d'une action *a posteriori* qui pourrait permettre de reposer le problème de la gestion du milieu afin de faire mieux la fois suivante.

Là encore, cette démarche est soumise à diverses contraintes, inhérentes à la nature des difficultés rencontrées, des moyens mis en oeuvre pour les régler, à la fiabilité de l'analyse elle-même et à diverses relations sociales donc une est qu'il est souvent difficile de reconnaître avoir fait des erreurs.

Pourtant il semble évident que la mise en oeuvre d'un tel protocole d'analyse des situations permettrait de mieux choisir les méthodes de gestion des milieux. Elle permettrait également d'éviter des interventions quelquefois coûteuses, inutiles voire nuisibles au milieu. Toute intervention suivie d'un échec entraîne d'une part des dépenses inutiles, d'autre part, un retard préjudiciable dans la résolution des vrais problèmes rencontrés.

Un exemple illustre cette problématique : nous avons été contactés au début de l'année 1994 par la société ARM Biotechnology pour élaborer un protocole de suivi du traitement

par un bioadditif sur le plan d'eau d'Apt. Une étude préliminaire de l'état du milieu et des problèmes rencontrés a été proposée.

Cette étude préliminaire réalisée en mars 1994 par ARM Biotechnology a mis en évidence d'une part que la sédimentation sur le plan d'eau était nettement moins importante que perçue par le gestionnaire, d'autre part que cette sédimentation était essentiellement minérale, ce qui n'était pas "traitable" par bioadditifs. Cette étude a donc permis d'éviter un traitement par bioadditif tout à fait inadapté au problème.

Un dernier point nous semble également important : il s'agit, à notre connaissance, de l'absence de cadre déontologique dans ce domaine de la gestion de l'environnement : n'importe qui peut se présenter comme un spécialiste des bioadditifs et proposer ses services aux gestionnaires.

Depuis plusieurs années, des réflexions ont été engagées sur la qualification des prestataires de service en environnement. Elles sont en cours d'élaboration puisqu'une commission spécialisée en environnement a été créée en juin 1995 au sein de l'OPQIBI (Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie : Infrastructure - Bâtiment - Industrie). L'objet de cette commission sera de d'attribuer selon des règles strictes et préétablies des certificats de qualification pour les bureaux d'études, les sociétés d'ingénieries et les cabinets conseils proposant leurs services dans les différentes spécialités de l'environnement.

A notre connaissance, ce système de validation des compétences concernera les prestataires qualifiés en matière d'échantillonnages de flore et de faune, d'études d'impacts ou de plans de gestion de milieux naturels.

Les sociétés intervenant directement dans la gestion des milieux ne semblent pas actuellement concernées par ces mesures. Il nous semble toutefois nécessaire que cette procédure de qualification puisse être progressivement mise en place pour permettre une certaine moralisation de ces activités.