

# Traitement des eaux

## Technologie et concept

## Index

Caractéristiques des produits	p.3
La technologie geolife dans les eaux d'élevages piscicoles	p.3
Avantages procurés par le produit KOPROS/F	p.5
Aide de la microbiologie	p.5
Les micro-organismes utiles pour l'environnement	p.6
Types de bactéries	p.7
Élimination de la matière organique	p.7
Élimination de l'ammonium et des nitrates	p.8
Élimination des phosphates	p.8
Produits destinés à l'environnement	p.9
Données à recueillir avant une application	p.10
Exemple d'application de la technologie <i>GEOLIFE</i> pour une step	p.11
Calculs des dosages à inoculer	p.11
Glossaire	p.13
Conclusion	p.14

## **Caractéristiques des produits biologiques GEOLIFE®**

Les produits *GEOLIFE*® sont des produits bactério-enzymatique, exempts d'éléments toxiques, qui catalysent sous forme naturelle et atoxique toute la substance d'origine organique.

Ces produits activent, équilibrent et stabilisent efficacement le métabolisme bactérien et, en particulier, les micro-organismes aérobies, anaérobies, et facultatifs.

Il sont constitués de flores microbiennes et fongiques sélectionnées, associées à un groupe enzymatique lyophilisé, et de mélanges vitaminiques et lipoprotéiques. Ils sont potentialisés par un produit liquide de départ qui fait fonction de biocatalyseur. Celui-ci est soumis à un processus biophysique et biocybernétique selon le procédé "E.B.O. Energy system" associé à "Hormesis, the Arndt-Schultz law".

La technologie *geolife*® actionne l'équilibre et stimule les réactions catalysatrices de la flore microbienne présente et apportée, provoquant les réactions suivantes :

- Réaction d'oxydoréduction, se traduisant par un apport et une libération d'énergie pour les bactéries chimiotrophes (ferrobactéries, nitrosomonas, nitrobactéries, etc.), permettant ainsi la reproduction instantanée des souches bactériennes qui se sont développées dans les matières à minéraliser.
- réaction d'amélioration du cycle de reproduction de toutes les espèces bactériennes, puisque le substrat inorganique hydrolysé donne naissance à un flocon adsorbant qui anticipe les rendements de l'épuration biologique et, plus spécialement, de la biocatalyse et de la désagrégation biologique complexe.
- Réaction d'une action de protection aux souches bactériennes anaérobies pour l'oxygène (phase anaérobie, dans laquelle les bactéries anaérobies se nourrissent de scories sans oxygène) et l'action biologique à la température voulue, activité optimale (11°C à 40°C), à savoir, en présence d'une substance organique qui représente l'élément indispensable pour leurs réactions fondamentales.

## **La technologie geolife dans les eaux d'élevages piscicoles**

Les techniques modernes d'aquaculture intensive tendent à concentrer des quantités toujours croissantes d'organismes aquatiques dans des espaces limités.

Qu'il s'agisse de circuits ouverts ou fermés, il est impératif d'apporter rapidement une solution aux problèmes générés par cette situation.

Parmi ces difficultés, la présence de matières organiques (résidus de nourriture, excréments) et de métabolites occupe une place de première importance, dans la mesure où une incidence peut en résulter sur l'élevage.

Même dans les cas où il n'existe pas de manifestations de toxicité aiguë, des diminutions de l'appétit et de la croissance chez les ovins peuvent se produire, et induire une conservation des aliments moins efficace.

L'ammoniaque présente dans les eaux en tant que produit de dégradation biologique normal des protéines, fait partie des substances les plus importantes qui limitent la croissance des poissons.

En présence de quantité appropriée d'oxygène, ce composé est converti en nitrites et nitrates, par le processus de nitrification. En environnement anaérobie, il est au contraire réduit en oxyde d'azote et en azote libre, qui peut être utilisé dans le métabolisme des bactéries photosynthétiques.

Le contrôle et l'évacuation de l'ammoniaque doivent être assurés par des processus d'épuration qui, dans la culture des poissons en cycle fermé, sont effectués à l'intérieur de structures différentes de celles des bacs d'élevage.

Dans les installations à cycle ouvert, on a tendance à éviter l'accumulation en augmentant les échanges. Outre le coût supérieur généré dans l'élevage d'espèces de poissons d'eau chaude approvisionnée en eau à température inférieure à celle prescrite, des problèmes de nature thermique liés à la nécessité de maintenir des températures élevées dans les bacs se présentent.

Pour favoriser l'évacuation de l'ammoniaque et accroître la capacité d'oxydation des substances organiques dans les eaux, le produit KOPROS/F<sup>®</sup> de la ligne GEOLIFE est particulièrement utile.

En dehors des paramètres en équilibre, le pH pourrait s'expliquer par l'intensité significative des procédés d'oxydation qui mènent à la formation de quantités importantes de nitrates. Et ce au détriment de la composante ammoniacale et de l'anhydride carbonique, vraisemblablement responsables de la diminution du pH.

L'emploi de KOPROS/F<sup>®</sup> entraîne une action d'équilibre provoquant une diminution d'ammoniaque et de nitrate. Il est donc opportun de souligner l'effet des micro-organismes sur l'ammoniaque, dans la mesure où ce composé, possédant une toxicité intrinsèque pour les poissons, conditionne souvent la réussite de la production.

On sait, en effet, que des concentrations élevées d'ammoniaque correspondent, la plupart du temps, à une diminution des indices de conversion des aliments, dues à des dépenses énergétiques supérieures exigées par l'organisme dans l'excrétion de l'ammoniaque.

De plus, en présence de concentrations élevées des composés, les risques de manifestations pathologiques augmentent, confirmant ainsi le rôle important joué par la composante environnementale dans l'apparition de maladies.

## **Avantages procurés par le produit KOPROS/F®**

- élimination de l'ammoniaque
- dégradation d'autres matières principales responsables de mauvaises odeurs
- lutte contre les pathogènes par inoculation d'antagonistes biologiques sélectionnés
- minéralisation rapide et humification des boues
- augmentation de la vitesse d'oxydation des composés et des catabolites azotés
- élimination des phosphates par absorption biologique

## **L'aide de la microbiologie**

La microbiologie est le domaine scientifique qui traite de l'étude de micro-organismes microscopiques, connus habituellement sous le nom de micro-organismes.

### **Que sont les micro-organismes ?**

Tous les êtres vivants sont formés de cellules, unités de base constituant les structures les plus petites capables de développer des processus vitaux, comme, par exemple, prélever des substances nutritives et éliminer les déchets. Les cellules sont visibles au microscope.

Les micro-organismes sont généralement constitués d'une cellule unique, d'où leur nom d'organismes unicellulaires. Ils sont invisibles pour l'œil nu.

Avant le 19<sup>ème</sup> siècle, les micro-organismes n'étaient pas considérés comme un genre à part. Ceux qui réalisant la photosynthèse étaient classés dans le règne végétal, et ceux ingérant des aliments, dans le règne animal.

Cependant, au 19<sup>ème</sup> siècle, les chercheurs ont identifié une grande variété de micro-organismes comportant des structures très diversifiées, allant de structures internes particulières à des modèles de reproduction spécifiques, laissant supposer que ces organismes n'appartenaient ni au règne animal ni au règne végétal.

### **Types de micro-organismes**

Les micro-organismes sont classés selon leurs caractéristiques cellulaires, de la même manière que les plantes et les animaux. Il existe deux types de micro-organismes : les eucaryotes (monères) et les procaryotes (protistes).

La première catégorie renferme la majeure partie des organismes : les cellules qui les constituent contiennent un noyau et d'autres parties internes, entourées d'une membrane. La seconde catégorie contient les cellules également entourées d'une membrane, mais dépourvues de noyau ou d'autres parties internes (organelles).

**Monères et protistes**

Les monères sont des bactéries et cyanobactéries, micro-organismes unicellulaires eucaryotes, comme déjà indiqué. Ces bactéries jouent un rôle très important dans la décomposition de la matière organique. Les substances nutritives se forment au cours de ce processus, et sont ensuite réutilisées par les plantes et les animaux. Certaines bactéries vivant sur la terre peuvent causer des maladies, mais la plupart d'entre elles sont utiles, dans la mesure où elles aident les animaux à décomposer la nourriture dans leur corps.

Les bactéries diffèrent des autres types de cellules, dans la mesure où elles ne comportent pas de noyau, lieu d'implantation de l'ADN (informations génétiques) chez les plantes et les animaux.

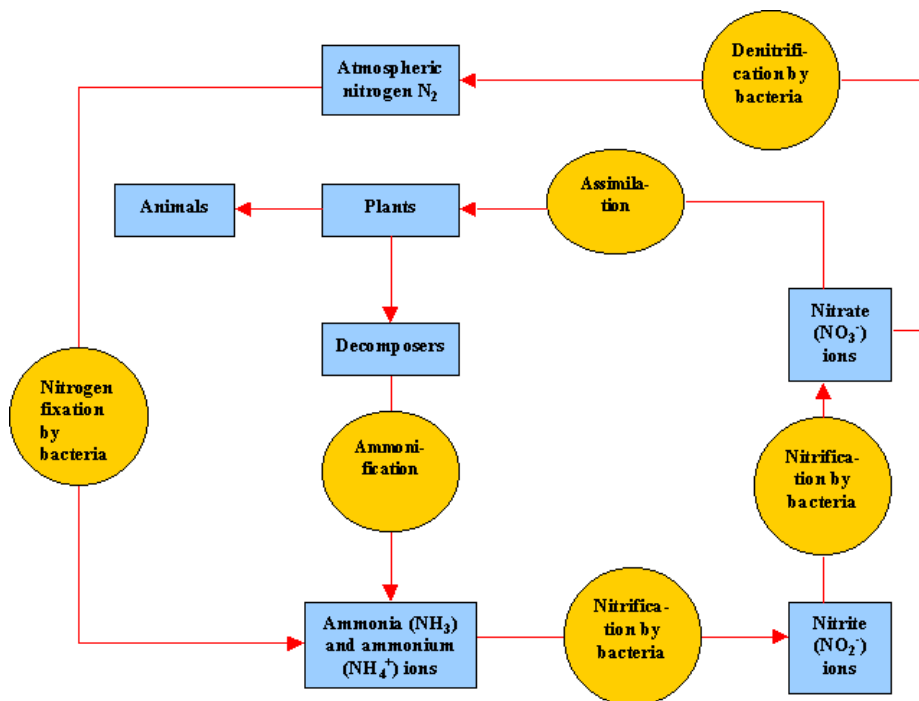
Dans les bactéries, le matériel génétique "flotte" à l'intérieur de la cellule. Elles se reproduisent en copiant d'abord leur ADN, puis en procédant à une division cellulaire.

Les bactéries ne comportent pas non plus de matériel délimitant la membrane, comme les mitochondries, structures cellulaires intervenant dans le métabolisme énergétique.

**Les micro-organismes utiles pour l'environnement**

Les micro-organismes peuvent être utilisés pour décomposer les polluants contenus dans les eaux usées ou déposées dans les bassins d'eau. Ce type de traitement porte le nom de traitement biologique des eaux et des substances. Au cours de ce processus, les micro-organismes désagrègent la matière organique, les nitrates et les phosphates.

Schéma sur le fonctionnement des processus biologiques de traitement des eaux



## **Types de bactéries**

### **Bactéries ammonisantes**

Elles interviennent pour détruire les protéines et les transformer en acides aminés et ammoniacs.

### **Bactéries nitrifiantes**

L'activité de ces micro-organismes permet de passer de l'ammoniaque au nitrate par le nitrite. Pour ce faire, deux familles différentes de bactéries interviennent, une pour chaque stade, dans un environnement bien oxygéné et avec un rapport C/A très bas.

### **Bactéries dénitrifiantes**

Ce groupe de bactéries intervient dans l'épuration de l'eau, une fois les substances organiques minéralisées et le niveau d'oxygène proche de zéro.

L'ammoniaque est convertie en nitrites et nitrates, par le processus de nitrification, en présence de quantités appropriées d'oxygène.

En environnement anaérobie, le nitrate est réduit en oxyde d'azote et en azote libre, qui peut être utilisé dans le métabolisme des bactéries photosynthétiques.

Il est établi que des concentrations élevées d'ammoniaque correspondent habituellement à une diminution des indices de conversion des aliments chez les animaux, en raison de dépenses énergétiques supérieures rencontrées par l'organisme lors de l'excrétion de l'ammoniaque.

En présence de concentrations élevées d'ammoniaque, les risques de manifestations pathologiques augmentent, confirmant ainsi le rôle important joué par la composante environnementale dans l'apparition de maladies.

## **Élimination de la matière organique**

L'épuration des eaux et des substances permet d'abaisser la charge en composés organiques dissous ou non. La décomposition de ces composés est assurée par les micro-organismes, principalement les bactéries. Il existe deux principaux traitements biologiques :

- Traitement aérobie
- Traitement anaérobie

Dans le traitement aérobie des eaux et des substances, la matière organique est décomposée par les bactéries qui exigent de l'oxygène pour assurer le processus. Dans le traitement anaérobie, la matière organique est décomposée par les micro-organismes qui se nourrissent des scories en absence d'oxygène.

## **Élimination de l'ammonium et des nitrates**

L'élimination de l'ammonium et des nitrates est une opération assez complexe. Le processus de traitement des eaux comprend la conversion aérobie et anaérobie menant à la destruction des agents polluants.

Dans la phase aérobie, deux espèces de bactéries sont impliquées : les Nitrosomonas, qui convertissent l'ammoniaque en nitrite, et les Nitrobactéries, qui transforment le nitrite en nitrate. Ce processus se nomme nitrification.

Les bactéries anaérobies interviennent ensuite en convertissant le nitrate en azote atmosphérique : c'est le processus de dénitrification. Cette étape est réalisée par plusieurs bactéries anaérobies, telles qu'Achromobactéries, Bacilles et Pseudomonas. La première étape de dénitrification est l'inverse du processus de nitrification, à savoir, la reconversion du nitrate en nitrite. La seconde phase de dénitrification convertit le nitrite en azote/gaz ( $N_2$ ), qui peut être rejeté librement dans l'atmosphère sans provoquer de dommages à l'environnement.

## **Élimination des phosphates**

Les phosphates peuvent être éliminés des eaux usées par une bactérie aérobie (dépendante de l'oxygène), appelée Acinetobactérie, qui accumule les polyphosphates dans ses tissus cellulaires. L'Acinetobactérie peut absorber une quantité de phosphates plus importante que celle dont elle a besoin pour la synthèse de ses propres cellules.

Les quantités supplémentaires sont stockées sous forme de polyphosphates dans les cellules.

Le stockage des polyphosphates permet à l'Acinetobactérie de survivre momentanément dans des conditions anaérobies. Lorsque cette bactérie se trouve dans une zone anaérobie des eaux usées, elle absorbe les acides gras pour les stocker en tant que substances de recharge.

Au cours de ce processus, les polyphosphates sont décomposés pour fournir de l'énergie, provoquant la libération des phosphates dans la zone aérobie. Lorsque l'Acinetobactérie pénètre dans la zone aérobie, elle absorbe les phosphates pour les emmagasiner comme polyphosphates dans les tissus des cellules, réduisant ainsi la teneur en phosphate des eaux usées.



## Produits destinés à l'environnement

- **IDOR** : produit bactério-enzymatique à concentration élevée, de nature aérobie, anaérobie et facultative, permettant d'activer, d'équilibrer, d'accélérer et d'améliorer le rendement des installations d'épuration biologique.
- **SYNTETHOS** : produit bactério-enzymatique à concentration élevée, de nature aérobie, anaérobie et facultative, destiné aux processus biologiques de destruction de la substance organique (biocatalyse). Il optimise la phase méthanogène, améliore sensiblement la qualité du percolat et réduit (volume) la masse traitée transformée en CO<sub>2</sub>, eau et sels minéraux, dans le compostage des déchets organiques.
- **PETROLSYNTH** : spécifique pour le traitement des huiles et des hydrocarbures dans les eaux et les sols (déversements, zones portuaires, déchets liquides contaminants, huiles et solvants, installations d'épuration biologique industrielles, etc).
- **NITROSYNTH** : spécifique pour optimiser la phase nitrifiante et dénitrifiante de l'installation.
- **KOPROS F** : spécifique pour optimiser la phase nitrifiante et dénitrifiante de l'élevage piscicole.
- **KOPROS B, P, C** : créé pour une utilisation zooteknique dans le traitement des purins provenant des élevages ; trouve une application dans le domaine écologique, en particulier lors de constat de présence élevée de composés réduits de l'azote (azote organique et ammoniacale).
- **FLORSYNTH** : spécifique pour la destruction des "farines animales".  
Elimine la formation de polymères C 18, à l'origine de problèmes importants de combustion.
- **DÈKOSYNTH** : spécifique pour la destruction des carcasses animales
- **RADIOSYNTH** : spécialement conçu pour le traitement des matières contaminantes provenant de niveaux bas de radioactivité, et de métaux de type Technétium 99, Chrome penta et hexavalent, etc.

## **Données à recueillir avant une application**

Pour définir de manière précise les possibilités d'application de la technologie *GEOLIFE*, il est primordial de collecter les données d'exploitation du site à traiter.

### Analyses des eaux à l'entrée

- pH
- DCO
- DBO5
- des boues

### Analyse des eaux à la sortie

- pH
- DCO
- DBO5
- Débit des eaux (entrée/sortie)
- Type de traitement des odeurs, avec les débits ou les quantités traitées
- Identification du lieu par rapport aux zones environnantes
- Analyses spécifiques de la matière à l'origine des odeurs
- Type de matière traitée et volumes moyens quotidiens
- Modalités de traitement
- Temps de traitement ou de maturation (compost)
- Problèmes de traitement éventuels (odeurs, percolats, etc.)
- Nombre d'heures de fonctionnement de l'installation
- Consommation électrique
- Volume des boues
- Siccité des boues
- Quantité des boues incinérées
- Transport des boues (camion, train)
- Cubage par transport
- Consommation des réactifs chimiques (chlorure ferrique, polymère cationique,...)

## Exemple d'utilisation de la technologie geolife pour une STEP

### Produit IDOR

Ce produit permet d'accélérer et d'équilibrer les processus métaboliques d'un système biologique comme, par exemple, une installation d'épuration à boues activées.

Il est particulièrement utile dans tous les cas où l'activité du système n'est pas optimale, en raison de conditions ambiantes compromises par :

- Installations d'épuration avec temps de rétention insuffisants.
- Variations importantes de la charge organique (DCO ou DBO5) à l'entrée.
- Redémarrage de l'installation à la suite de situations de stress dues à une charge organique ou à des produits toxiques
- Mauvaise sédimentation des boues due à des bactéries filamenteuses.

Le produit ne peut toutefois pas remédier à l'ensemble des problèmes de ce type d'unités.

Les situations dans lesquelles l'absence de performances d'un épurateur sont clairement dues à des défauts d'installation et ne peuvent être résolues entièrement par le seul recours à des mélanges bactério-enzymatiques.

### Comment calculer les dosages à inoculer ?

Les prescriptions générales de BIOMA prévoient un dosage lié à la dimension de l'installation. Il est déterminé selon la règle suivie pour les unités d'épuration des eaux civiles ou mixtes.

Cette règle prévoit le dimensionnement de l'installation en EQUIVALENTS-HABITANTS, réalisé de la manière suivante :

Chaque habitant rejette environ 40 g de DBO par jour  
(valeur moyenne pour les rejets civils à eaux mixtes).

Par exemple, si une installation reçoit 5000 mètres cubes d'eau par jour,  
avec une concentration moyenne de 300 mg/l de DBO5, soit, 0,3 kg/m<sup>3</sup>)

Donc: 0,3 kg/m<sup>3</sup> de DBO5/m<sup>3</sup> x 5 000 m<sup>3</sup>/jour = 1 500 kg de DBO5/jour, entreront dans la station

1 500 kg/m<sup>3</sup> de DBO5/jour : 0,040 kg/m<sup>3</sup> de DBO5/habitant/jour = à **37'500 équivalent habitant**

Puisque le dosage proposé par BIOMA prévoit un kit d'IDOR pour 1 000 équivalents-habitants par mois, 37,5 boîtes seront nécessaires mensuellement, pour une installation comme celle de l'exemple.

## **Nous pouvons effectuer une autre base de calcul pour le dosage du produit.**

Quelques considérations d'ordre préliminaire sont cependant nécessaires :

Très souvent, surtout pour les installations industrielles, il n'est pas toujours possible de définir avec précision la valeur de DBO5 moyenne de l'eau à l'entrée.

La détermination de la DBO5 en laboratoire, principalement sur les eaux industrielles, est souvent sujette à un pourcentage élevé d'erreurs, notamment pour les caractéristiques typiques de la composante organique de ces eaux.

Plus particulièrement pour les installations industrielles, une grande partie de la DCO à l'entrée a tendance à se transformer en DBO dans le bac d'oxydation, puisque les molécules complexes sont dégradées au fur et à mesure en molécules plus simples par les micro-organismes. Cela est spécialement vrai pour les installations industrielles dans lesquelles les temps d'oxydation biologique sont très longs (24 - 48 heures). Ce phénomène permet d'élever la valeur réelle de la DBO5 dans le bac d'aération, s'approchant de la valeur de la DCO.

Ces observations montrent, à l'évidence, qu'un dosage calculé sur la base de la DCO (à la place de la DBO5) pourrait se révéler plus efficace et d'application plus aisée.

### **Calcul du dosage**

Nous déterminons un dosage minimum (DME) d'un kit, pour 6 000 kg de DCO à l'entrée.

Formule pour calculer le dosage du produit IDOR :

Une installation traitant 7 000 m<sup>3</sup>/jour d'eaux avec une DCO moyenne à l'entrée de 750 mg/l, nécessitera :

$0,75 \text{ kg/m}^3 \times 7\,000 = 5\,250$ $5\,250 / 6000 = 0.875 \text{ kit journalier}$
---

A 0,875 kits par jour, nous pouvons comptabiliser 6,125 kits par semaine

Nous pouvons envisager un début de traitement avec 6 boîtes par semaine, en procédant par exemple comme suit: une boîte par jour, du lundi au jeudi. Et deux boîtes le vendredi, pour couvrir les exigences de la fin de semaine.

## Glossaire:

DCO	Demande chimique en oxygène : indice général permettant de définir le niveau de pollution organique, s'exprime en mg/l.
DBO	Demande biochimique en oxygène : indique la quantité de substance organique biologiquement oxydable (c'est-à-dire, dégradable par les bactéries), s'exprime en mg/l.
SS	Solides en suspension : ce terme désigne, de manière générale, les particules présentes dans les eaux, et parfois également dans les boues actives. Leur teneur s'exprime en mg/l.
MLSS	(Matières en Suspension de la Liqueur Mixte) : mesure la boue dans le bac d'oxydation biologique ; s'exprime en mg/l.
F/M	(Rapport nourriture/micro-organismes), en italien, charge de la boue: quantité de substance organique biodégradable par unité de boue activée (kg de DBO/kg de MLSS, par jour).
TSC	(Temps de séjour des cellules), en italien, âges des boues : indique le temps moyen(en jours) de séjour dans le système d'un volume donné de boue
IVB	Indice volumique de la boue : rapport entre volume et concentration de la boue sédimentée dans le cône Imhoff (ml/gr) ; c'est un indice de sédimentabilité de la boue.
OD	Oxygène dissous : mesure de l'oxygène mis à la disposition du système, surtout dans le bac d'aération ; se mesure en mg/l.

## **Conclusion**

L'emploi de la technologie *GEOLIFE* permet d'obtenir des résultats techniques qui sont totalement bénéfiques à l'économie de l'entreprise tout en soutenant et potentialisant l'activité mécanique.

La technologie *GEOLIFE* optimise la biologie autochtone responsable de l'autorégulation tout réalisant des productions de qualité, libres de produits chimiques.

BIOMA Agro Ecology CO AG