

# LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES PAR MICROALGUES, UNE MÉTHODE INNOVANTE

Intervenante : Emilie Debernard

Date : 21/11/2024



# NALDEO, 4 filiales engagées au service des transitions

## 4 Filiales

## Une couverture nationale et des projets internationaux

Conseil et stratégie  
publique des territoires

**Naldeo**  
Stratégies  
Publiques

**13** SITES EN FRANCE

Ingénierie, études  
techniques et maîtrise  
d'oeuvre

**Naldeo**  
Ingénierie  
& Conseil

Diagnostics de réseaux,  
suivi de chantiers

Performance et  
fiabilité industrielle

**Naldeo**  
Technologies  
& Industries

Innovation et nouvelles  
technologies

Solutions digitales et  
data pour le climat

**Naldeo**  
Digital for  
Climate



**+250**  
SALARIÉS

€  
**25 Millions**  
de chiffre d'affaires

**20** PROJETS/AN  
A L'EXPORT



ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 45001  
ISO 50001  
Certification MASE  
Qualiméthà  
OPQIBI



# MICROALGUES : DE QUOI PARLE-T-ON ?

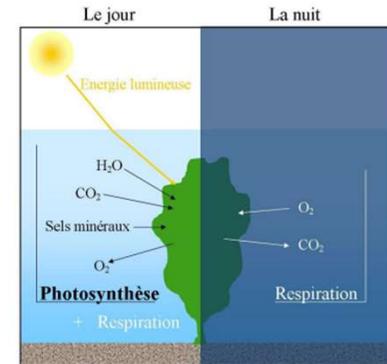


Les microalgues, ou microphytes, sont des **algues microscopiques** invisibles à l'œil nu (de 1 à qq centaines de  $\mu\text{m}$ )



Les microalgues sont **photosynthétiques** : elles convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique nécessaire pour alimenter leur métabolisme. Ce faisant, **elles consomment du  $\text{CO}_2$  et produisent de l' $\text{O}_2$** .

→ La moitié de l' $\text{O}_2$  de notre atmosphère est produit par des microalgues



La composition chimique des microalgues dépend de l'espèce et des conditions de cultivation. Les microalgues sont capable **d'accumuler des composants chimiques** de leur environnement.



Les microalgues se développent dans des milieux fortement aqueux, exposés à la lumière : océans, lacs, etc. Leur culture est réalisée dans des **photobioréacteurs** ou des fermenteurs industriels.

**L'épuration des effluents** et notamment l'épuration biologique de eaux consiste à éliminer la pollution carbonée, azotée et phosphorée. Dans un contexte intensif

- Processus épuratoires consomment beaucoup d'oxygène
- La production d'oxygène = premier consommateur d'énergie d'une station d'épuration

Le traitement par microalgues permet l'épuration des effluents en limitant les besoins énergétiques et en produisant un sous-produit facilement valorisable.

# MISE EN ŒUVRE D'UNE EPURATION PAR MICROALGUES

---

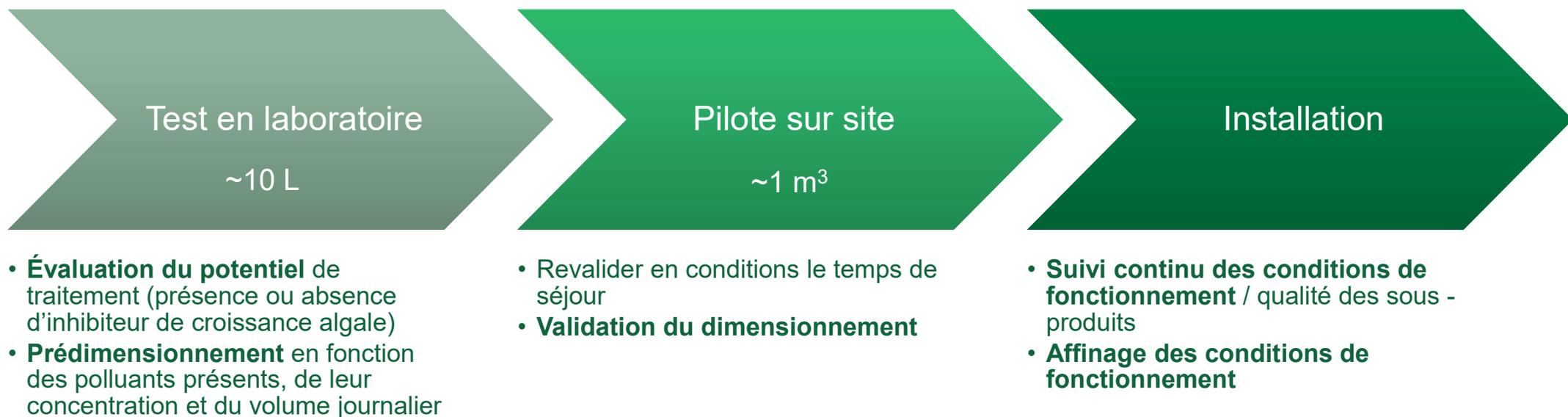
## Etat actuel :

- Le procédé est surtout développé pour le traitement de l'azote et du phosphore
- Application : municipal et industries de l'agro-alimentaire essentiellement

## Filière de traitement « type » :

- **Prétraitements** (dégrillage, piège à sables, ...) - élimination de la matière pouvant endommager les équipements
- **Dégraissage / traitement primaire** - enlève la pollution insoluble / difficilement éliminable sur un réacteur biologique traditionnel
- **Un réacteur de traitement biologique** - traitement de la pollution soluble
  - Une ou plusieurs étapes de traitement
  - Développement d'une biomasse en prétraitements / combinée aux microalgues
  - Développement des algues : libre dans l'eau
  - Agitation : homogénéisation et aération du milieu réactionnel
  - Source de lumière : naturelle / artificielle → longueur d'onde sélective : orientation espèce de microalgue développée
  - Temps relativement long : 24 à 48h
- **Une clarification** permettant la séparation de l'eau traitée – de la boues / microalgues (flottation, décantation ...)
- **Un processus spécifique de conditionnement des sous-produits** (boues, microalgues, ...) en vue d'une valorisation

# DÉVELOPPEMENT D'UN PROJET D'ÉPURATION PAR MICROALGUES



Présentation des solutions épuratoires développées par :



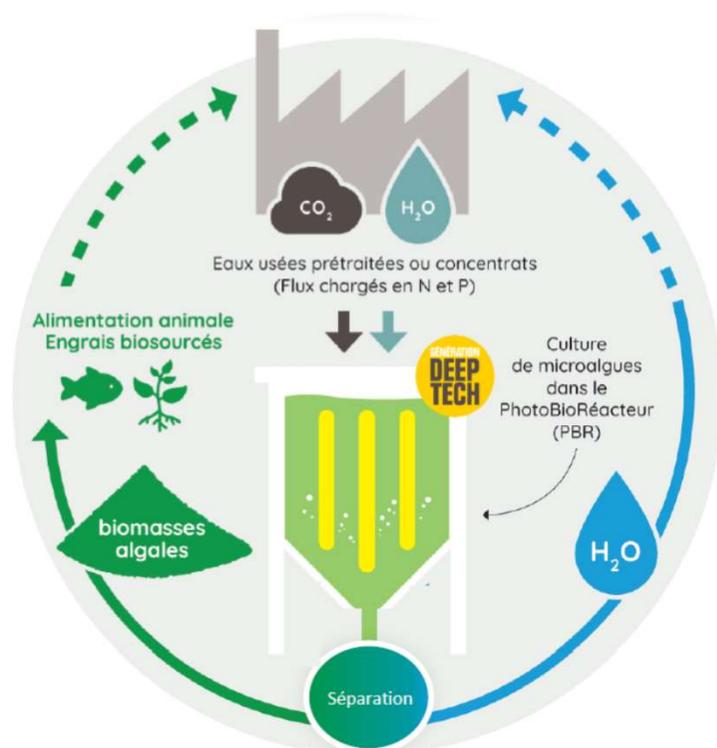


Schéma de principe



Installations pour 50 m3/jour : 5 bioréacteurs de 20 m3

## ENTREPRISE

Année de création : 2023  
 Nombre d'employés : ~5  
 Siège social : proche Nantes  
 Projets : 1 en cours, 3 autres au stade pilote

## MODÈLE

Cible : Eaux usées de l'agro-alimentaire et eaux usées industrielles  
 Valorisation des micro algues :  
 alimentation animale et engrais biostimulant

## TECHNIQUE

Brevet – déposé courant 2024  
 Se positionne à l'aval d'un traitement biologique → traitement de finition  
 Eclairage : LED à longueur d'onde ciblée

## CHIFFRES MARQUANTS

Abattement moyen :  
 90% DCO  
 90% Azote  
 80% Phosphore



# SYNTHÈSE - L'ÉPURATION PAR MICROALGUES

---



- + **Epuration poussée des effluents compatible réutilisation et rejet milieu naturel**
- + **Epuration ciblée selon conditions de fonctionnement**
- + **Production d'oxygène nécessaire aux réactions : moindre consommation énergétique**
- + **Procédé de décarbonation** : Capture et séquestration du CO<sub>2</sub>
- + **Absence de rejet de N<sub>2</sub>O (protoxyde azote)**
- + **Fabrication de co-produits à forte valeur ajoutée**



- **Nécessité de prétraitements**
- **Réaction lente** → emprise foncière supérieure à des solutions classiques
- **Incompatibilités à identifier / vis-à-vis des processus industriels (produits nettoyants / désinfectant utilisés ...)**
- Cas d'usages seulement sur des petites stations d'épurations pour l'instant
- **Application aux effluents industriels gagne à être développée**

# CONTACTS ENTREPRISES

# ze ni

microalgae • water treatment

CONTACTEZ-NOUS



**Jean-Michel POMMET**  
Fondateur & PDG

Jean-michel.pommet@ze-ni.com



**Marie-Caroline CUNZE**  
Directrice Commerciale et Projets

Marie-caroline.cunze@ze-ni.com



**Guillaume TANGUY**  
Directeur Technique / R&D

Guillaume.tanguy@ze-ni.com

<https://ze-ni.com/>

Siège social : 25 rue de l'étoile du matin, 44600 Saint-Nazaire



Comment innover ensemble ? ←



**CÉSAR NARVAEZ**  
Président & Fondateur  
07 81 54 88 22

VOS CONTACTS DÉDIÉS



**NADIA DALLE**  
Responsable secteur  
Industrie  
06 15 38 99 41



**VINCENT BERNAD**  
Responsable secteur  
Collectivités  
06 19 41 11 39



**MARTIN PERRIN**  
Responsable secteur  
Aquaculture & Algoculture  
06 03 71 50 38



04 48 79 64 70



CONTACT@NXO-E.COM



34660 COURNONSEC



[www.naldeo-technologies-industries.com](http://www.naldeo-technologies-industries.com)

**Contact**

Emilie Debernard

[emilie.debernard@naldeo.com](mailto:emilie.debernard@naldeo.com)

