



VOLTA

...Une marque NXO

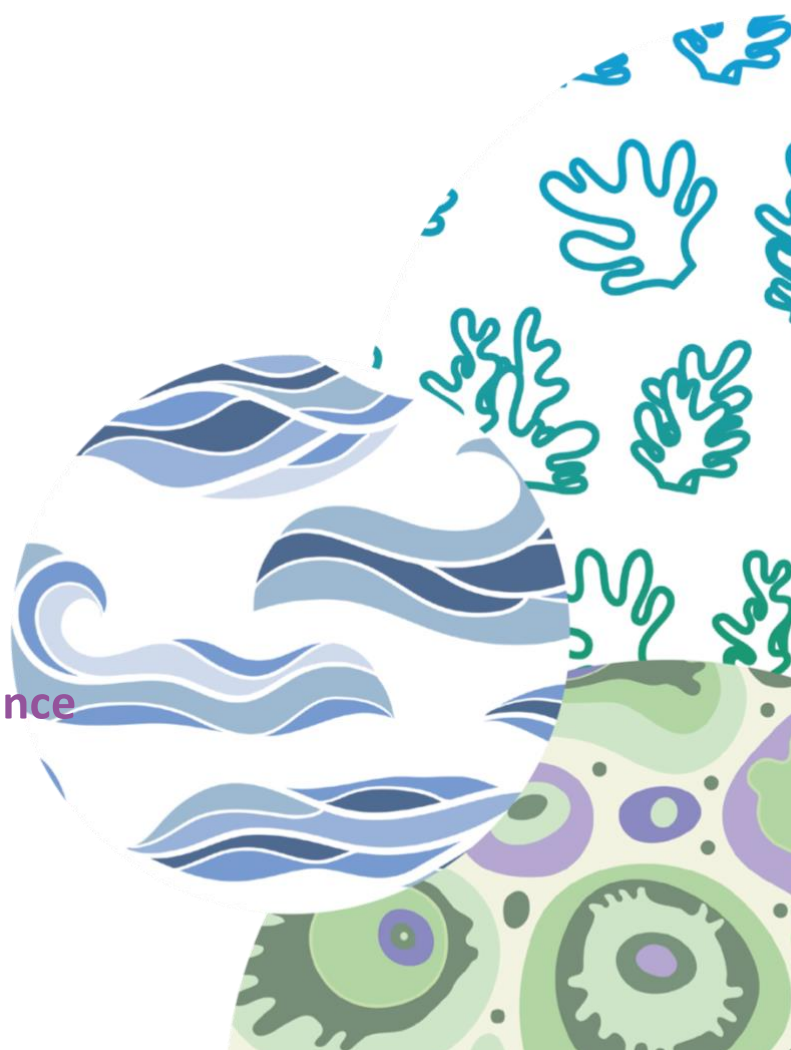
(Valorisation des Eaux Usées via l'Énergie lumineuse et les technologies micro-algales)

*Une nouvelle génération de station d'épuration...
... pour de nouvelles ressources*



LAUREAT DU CONCOURS
INNOVATION « I NOV » 2021

(C-)*(E+)=VOLTA
VOLTA, une équation d'avance



- NXO ENGINEERING est une start-up fondée en 2016 par **César NARVAEZ**, Ingénieur en Génie des Procédés, tissant racine dans l'agglomération de Montpellier (COURNONSEC). Elle est dédiée au développement technique et commercial de procédés innovants et automatisés dans le domaine de l'eau. Pour chacune de nos applications, la valeur ajoutée repose tant sur la mise au point de **technologies disruptives** que l'amélioration de techniques standardisées en termes d'efficience et de coûts énergétiques.

- L'épuration biologique des eaux usées constitue, en 2021, la filière de traitement dominante à l'échelle mondiale. Le principe générique est de faire dégrader la matière organique par des bactéries qui seront ensuite phagocytées par des microorganismes (protozoaires).

Plusieurs types de technologies ont été déclinées, les cultures libres (boues activées (BA), réacteurs biologiques séquentiels (SBR) et bioréacteurs à membranes (BRM) et les cultures fixées (biofiltres (BF) et lits fluidisés sur supports plastiques mobiles (MBBR)).

Le traitement biologique des eaux usées est mis en œuvre depuis 1914, date de son invention par Arden et Lockett au Royaume-Uni.

- L'exploitation des stations d'épuration à voie biologique rend compte de nombreux freins essentiellement structurels. L'ensemble des filières se caractérise par une forte consommation énergétique. L'automatisation croissante et les besoins de flux d'aération des bassins (traitement secondaire) impactent conséquemment les budgets assainissement des opérateurs (25 à 45% du budget Assainissement).

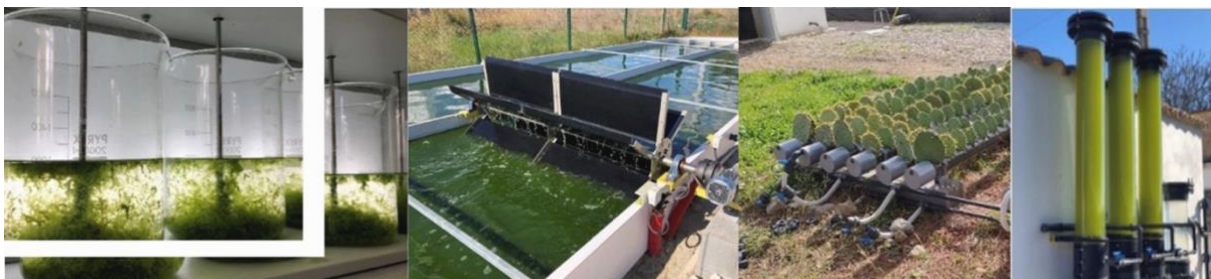
Concomitamment, l'importance des émissions de gaz à effet de serre (1% des émissions totales en France pour environ 22 000 unités), le besoin croissant de compétences pour les exploitants (88% des exploitants sont situés en zone rurale et disposant d'une main d'œuvre peu qualifiée) et l'insuffisance des rendements sans traitement tertiaire en zone sensible tendent à réduire l'attractivité des filières actuelles.

- En 2018, après 5 années de recherche et développement, NXO a mis au point VOLTA 100, **un prototype de station d'épuration de nouvelle génération de 100EH**. VOLTA est une utopie raisonnée. Grâce à une technologie disruptive de **bio remédiation micro algale**, il propose un changement majeur de paradigme dans le traitement des eaux usées.

A l'aune d'enjeux environnementaux et sociétaux incontournables, **VOLTA ambitionne de répondre concomitamment à l'amélioration continue des performances épuratoires tout en étant partie prenante de la transition énergétique et environnementale.**

Cette nouvelle filière d'assainissement collectif, à carbone négatif et à énergie positive, prône une valorisation complète de tous les produits de l'épuration en rationalisant les coûts d'exploitation.

Une nouvelle syntaxe...



• Soutenu par l'Agence de l'eau RMC et accompagné par des partenaires institutionnels de référence (CNRS/IFREMER/INRA), ce programme a permis de démontrer la pertinence et l'efficacité des choix technologiques opérés. Deux années de fonctionnement ont permis d'établir un bilan d'exploitation :

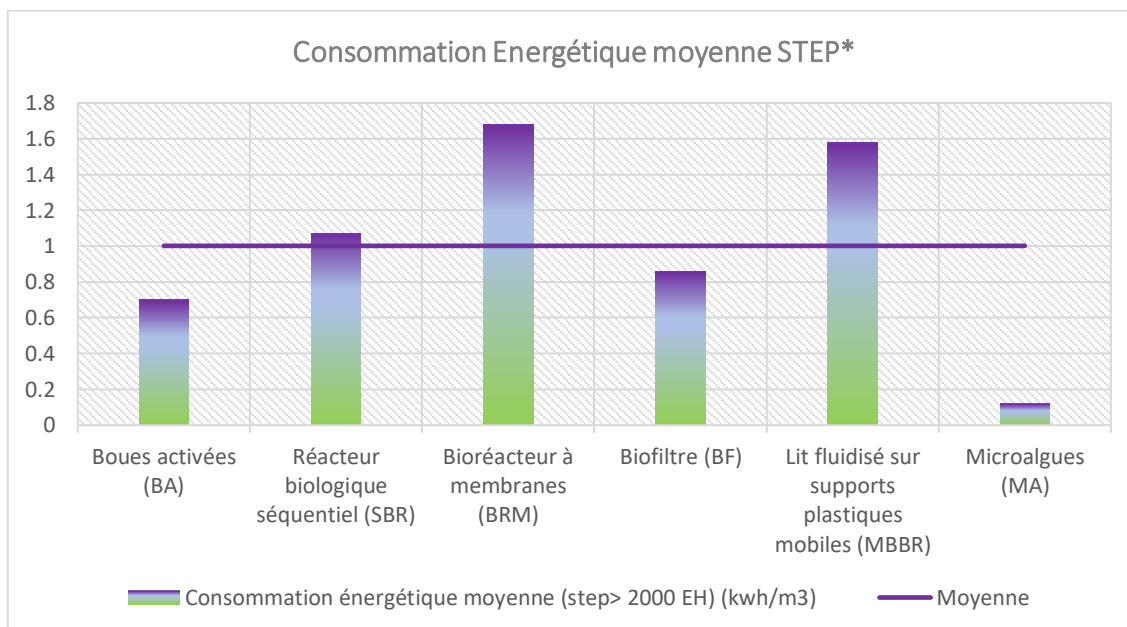
!Énergétique : VOLTA, station à énergie positive

> Un totem : La **sobriété** énergétique

La consommation énergétique moyenne des stations françaises en 2018 (filiale Boues activées qui représente 35% du parc français) s'établit à 0,8 kwh/m³ d'eau traitée¹. Les choix technologiques opérés sur le prototype ont permis d'augmenter fortement l'efficacité énergétique soit 0,12kwh/m³.

> Une ambition : l'**autonomie** énergétique

Corolairement, le fonctionnement d'une station VOLTA est autonome grâce à la production des énergies renouvelables (méthane) à partir des eaux usées. Les boues génèrent un surplus énergétique commercialisable ou utilisable en cogénération.



!Environnementale : VOLTA, station à empreinte carbone négative

¹ Étude IRSTEA 2018 « CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DES STATIONS D'ÉPURATION FRANÇAISES »
État des lieux et recommandations

Les résultats du prototype permettent de dégager des tendances fortes en termes **de réduction des émissions de gaz à effet de serre**. La consommation de CO₂ par le pool micro algal lors de la photosynthèse (26 tonnes de CO₂ remédiées/an/100EH), l'efficacité énergétique du projet (255 tonnes de CO₂ évitées/an/100EH) et l'absence de rejet de N₂O (protoxyde d'azote) induisent un **IMPACT GES NEGATIF**.

Dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Climat Air Énergie Territoriaux², les décideurs locaux ont incidemment à leur disposition un outil effectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (40 à 55% des rejets de GES issus du fonctionnement des collectivités territoriales sont imputables au traitement des eaux usées domestiques).

*> Une station **SANS** déchet organique et **SANS** produit chimique*

Les actions de recherche conduites par NXO ont permis de développer un biocoagulant à base de bave de cactées permettant de faire l'impasse sur les sels de métaux généralement utilisés pour la déstabilisation des matières en suspension et colloïdales en amont d'une phase de flottation. Enfin, à l'instar des rebus végétaux, les digestats algaux sont valorisés en tant que biofertilisants.

>Des niveaux de performances optimum

Soucieux de répondre aux évolutions réglementaires à venir, NXO a opté, dès la conception, pour une cible de traitement « *zone sensible* ». **Deux années de retour d'expérience et plusieurs campagnes de mesures (suivi CNRS) ont permis de s'assurer de l'efficacité du procédé.**

! Économique : VOLTA, de nouvelles perspectives

Ce nouveau procédé appelle à un changement profond paradigme. **Il ne s'agit plus de traiter les eaux usées mais d'en valoriser des ressources :**

- L'eau **réutilisable** en sortie de station la qualité des eaux permet une réutilisation en agriculture ou une valorisation industrielle (fertirrigation)
- Les calories
 - Des lingots de **cellulose** pour l'industrie du BTP (la cellulose est extraite lors de la phase de prétraitement / isolant thermique et acoustique - ouate de cellulose)
 - Revente du surplus d'électricité généré
- Bioplastique issus des microalgues
- Engrais solides (lombricompost/struvite) et liquides
- Hydrogène vert
- Commerce des crédits carbone à des sociétés via la plateforme ClimateSeed³

² Un plan climat-air-énergie territorial (PCAET), remplace depuis le 28 juin 2016 l'ancien plan climat-énergie territorial (PCET) en y intégrant les enjeux de la qualité de l'air en France. Obligatoire pour toute intercommunalité à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants, à l'échelle de son territoire ; il décline et met en œuvre sur son territoire les objectifs internationaux, européens et nationaux en matière de qualité de l'air, d'énergie et de climat.

³ ClimateSeed propose une plateforme centralisée et facile d'utilisation pour des organisations qui souhaitent soutenir des projets de réduction d'émissions, faire des contributions climatiques à hauteur de leurs émissions résiduelles et contribuer à la neutralité carbone globale.

Ces productions **génèrent des revenus et diminuent également les coûts de traitement** des produits secondaires issus du traitement classique (refus de dégrillage, boues, digestats,...).

VOLTA, une filière modulaire

La technologie est généralisable mondialement car NXO s'appuie sur des technologies éprouvées et robustes, à savoir les microalgues, synonymes d'ubiquité, et la digestion anaérobie. Ces 2 processus se mettent en place de façon **spontanée** lorsque les conditions idéales de prolifération sont réunies.

VOLTA est une technologie semi-extensive, sa consommation foncière est similaire à celle des lits plantés de roseaux. Afin **d'adapter le processus aux contraintes urbanistiques et donc limiter strictement l'emprise foncière**, NXO a investi des ressources financières et intellectuelles afin de concevoir des **photo-bioréacteurs** (PBRs) où des conditions de culture favorables sont réunies en permanence. Les PBRs sont des microcosmes d'eutrophisation contrôlée où nous purifions les eaux usées via la production des microalgues qui serviront ensuite à la génération du biogaz.

VOLTA, une reconnaissance nationale

Cette nouvelle technologie a été sélectionnée par l'ADEME, dans le cadre du Concours I-NOV vague 7.

Dans le monde à venir, l'affichage ne suffira pas à relever les défis environnementaux. VOLTA ambitionne de s'attaquer à toutes les thématiques de la transition énergétique et environnementale pour proposer une approche structurante et intégrée de l'assainissement.

A l'aune de ce nouveau siècle et des enjeux afférents, assainir ne doit plus constituer une charge financière pour la collectivité mais une opportunité de ressources. Les micro-algues concourent à ce changement de statut et d'image. En proposant un modèle d'assainissement vertueux et économiquement novateur, ce nouveau modèle augure de nouvelles espérances.

Pour aller plus loin...

NXO Engineering

Notre savoir-faire est fondé sur les technologies :

- de bio-remédiation micro-algale et bactérienne [assainissement] ;
- de flottation à l'air dissous pour l'épuration de micro et nanoparticules ;
- de potabilisation en conteneur [aquaculture].

NXO s'est positionné en tant que porteur de solutions clef-en-main en lien étroit avec l'énergie. L'objectif à court terme de notre startup est de devenir la référence nationale, en matière d'assainissement, grâce à l'intégration synergique de nos procédés.

Ceci nous permettra de valider le concept de station d'épuration à énergie-positive où nous utilisons de façon rationnelle, les ressources présentes dans les eaux usées (à ne pas confondre avec bâtiment à énergie-positive où les dépenses d'investissement, CAPEX, sont considérables).

L'équipe de NXO est convaincue, qu'aujourd'hui, les STEP sont des véritables gisements à hydrocarbures. Elles peuvent produire du biogaz sans intermittence, une source d'énergie renouvelable, et générer ainsi des recettes. Elles présentent également le potentiel de bio-remédier le CO2 et pallier aux effets néfastes du réchauffement climatique et l'acidification des océans si les techniques de bioréacteurs micro-algaux sont promues.

Plusieurs collectivités montrent un intérêt par des procès à faibles dépenses d'exploitation (OPEX) et plus respectueuses de l'environnement. Notre développement technique, fondé sur les piliers de la R+D et l'innovation, est mis à disposition pour répondre à leurs attentes.

La force de Nxo repose aujourd'hui sur une équipe pluridisciplinaire qui met en synergie son expérience dans les domaines de l'hydraulique, la mécanique, l'ingénierie électrique, l'ingénierie civile et l'informatique. L'intégration de ces compétences au cœur même de Nxo-Engineering nous permet d'être le prestataire incontournable pour des solutions écoénergétiques fiables, compactes et automatisées.

Notre passion nous pousse à trouver de nouvelles alternatives pour faire face aux défis globaux (réchauffement climatique, économie circulaire et développement durable) tout en innovant dans le domaine de la gestion et de la réutilisation des eaux usées. La mise en place de nos procédures est le résultat de nos activités en recherche et développement et d'ingénierie.

Conscient de notre rôle vers une meilleure rentabilité de nos clients, l'équipe de Nxo s'engage à remplir leurs objectifs les plus ambitieux. Pour Nxo-Engineering c'est en visant l'impossible que les entreprises et les Hommes se surpassent.

Envie d'écrire une page ensemble ?

NXO Engineering
8 rue du Porche 34 660 COURNONSEC

Tel : 04/34/81/37/03
Site Internet : www.nxo-e.com

Ingénieur développement : BERNAD Vincent / 06 19 41 11 39 / vincent.bernad@nxo-e.com