

Étude STEP Bois-de-Bay

Retour d'expérience à la STEP de Bois-de-Bay : énergie, N₂O et instrumentation

Anthony Stauffer | Services Industriels de Genève (SIG) | 01 octobre 2026





Contexte et enjeux

STEP

- *Boues activées classique.*
- *130'000 EH*
- *4 lignes biologiques parallèles*
- *2 surpresseurs d'air*

Réglage

- *Ligne pilotée par un jumeau numérique*
- *Ligne en conduite Classique*
- *Maintien prioritaire des performances épuratoires*

Objectif

réduire l'aération et la consommation électrique sans détériorer le traitement et sans augmenter l'empreinte liée au N₂O.



Méthodologie et instrumentation

Deux sources de données N_2O à disposition + un jumeau numérique :

1

Cloches Upwater

Mesure directe des émissions gazeuses de N_2O (g/h) : concentration (ppm), ainsi que débits d'aération.

2

SCADA/PureControl

Données d'exploitation : température, pluviométrie, débit d'entrée, NH_4^+-N en sortie DNC.

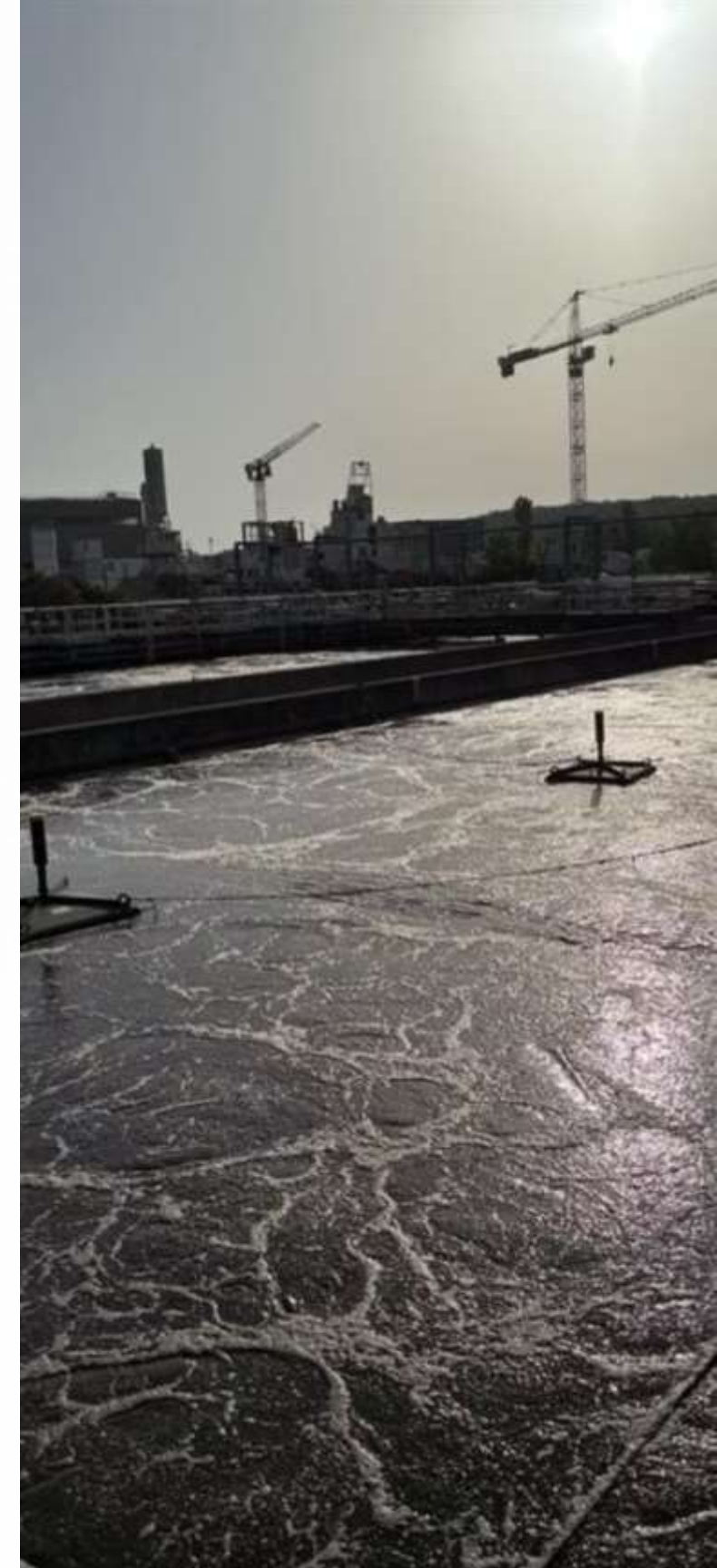
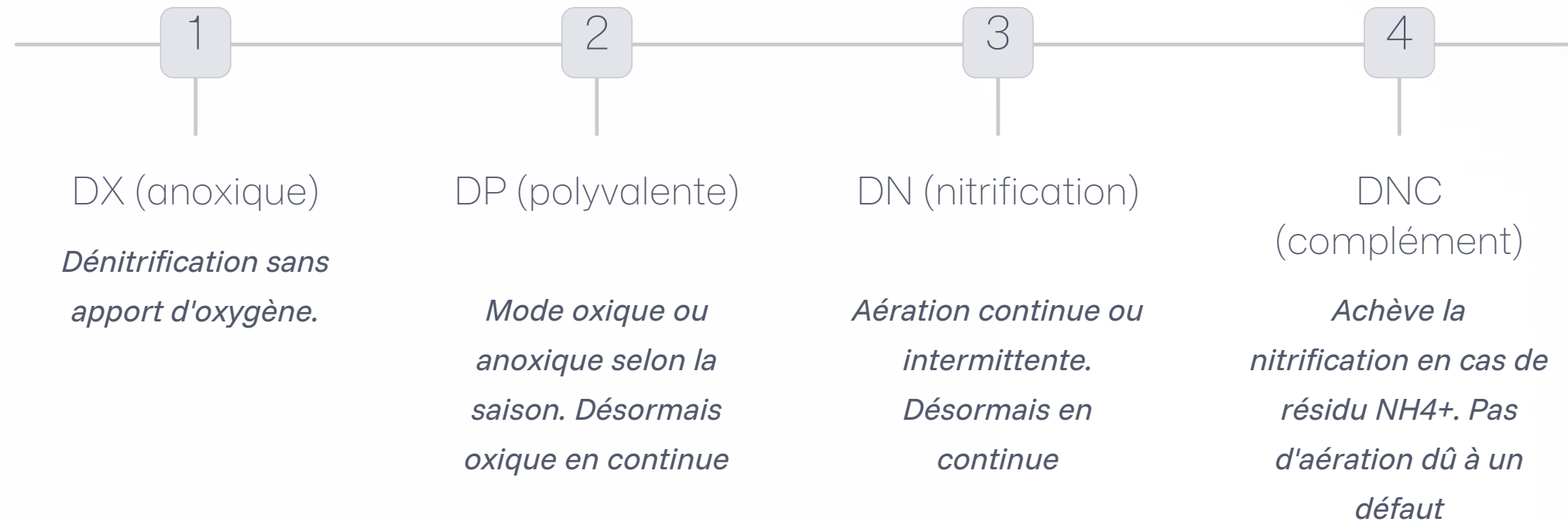
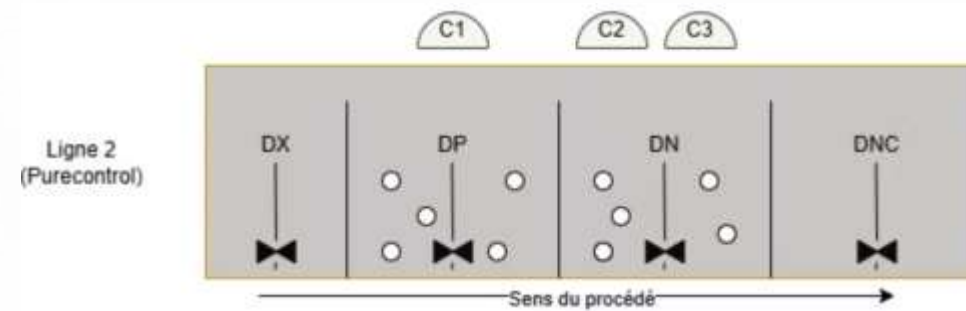
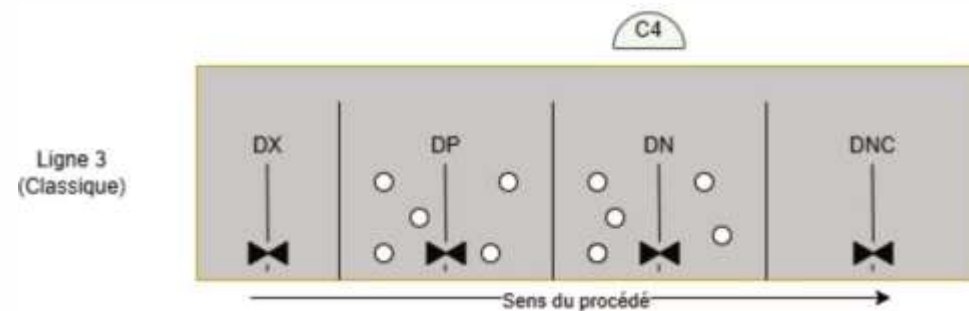
3

Unisense

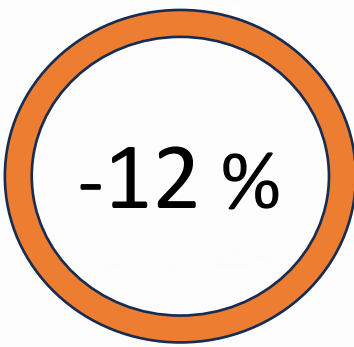
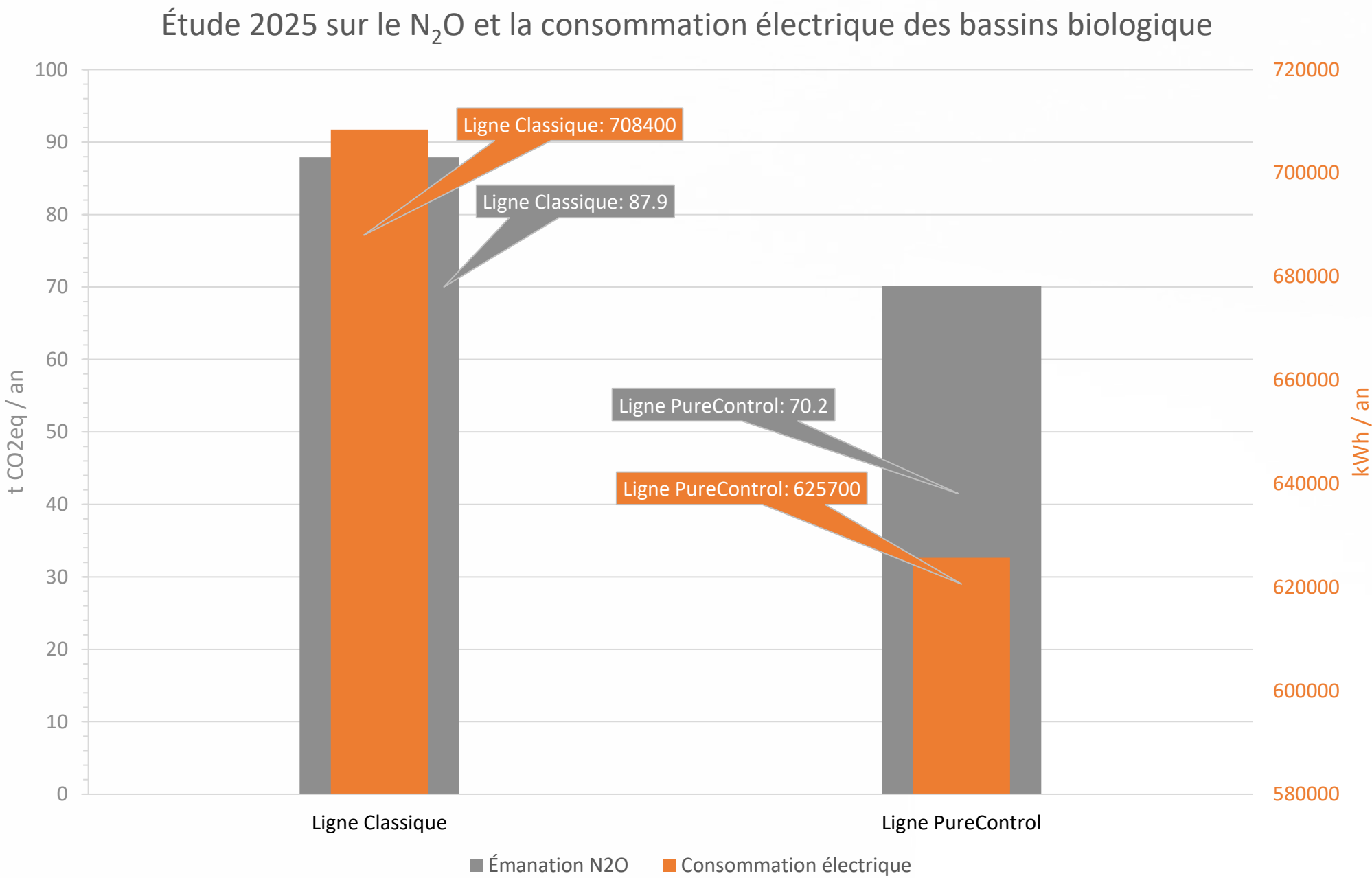
Sonde mesurant le N_2O dissous dans l'eau.

Procédé de Bois-de-Bay

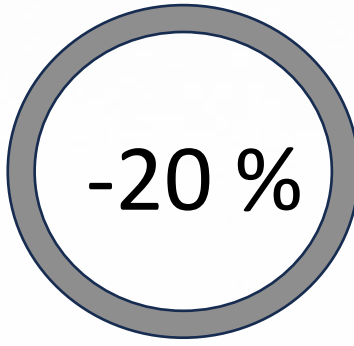
La STEP fonctionne selon un cycle biologique en quatre zones successives par ligne :



Bilan énergétique et climatique annualisé



Extrapolé à partir de 148 jours de donnée



Extrapolé à partir de 111 jours de donnée

Unisense Vs Upwater : retour d'expérience



Unisense

Upwater

Mesure

N₂O dissous, directement dans le bassin

N₂O réellement émis à la surface

Résultat à Bois-de-Bay

Mesures non exploitables aux faibles concentrations rencontrées

Mesures exploitables et pics détectés

Coût indicatif

≈ 20 kCHF par sonde

≈ 100 kCHF/an pour le service

Bilan

Solution économique, mais non validée sur le site

Solution coûteuse, mais adaptée au bilan des émissions

Conclusions et perspectives

Un bénéfice énergétique clair

Le pilotage par jumeau numérique réduit la consommation électrique d'environ 12%, tout en maintenant les rejets dans les norms épuratoires sur la période analysée.

Un bilan N_2O globalement favorable,

Sur la période analysée, la ligne pilotée présente environ 20% d'émission cumulées de N_2O en moins.

Une instrumentation adaptée au besoin

Les cloches Upwater ont permis de quantifier les émissions. Les sondes Unisense n'ont pas fourni de mesures exploitables aux faibles concentrations rencontrées.

La prochaine étape : un pilotage multicritère

Intégrer NO_2^- , NH_4^+ , oxygène dessous et N_2O afin d'arbitrer simultanément conformité, énergie et impact climatique.



Merci

Questions ?