

Boues granulaires: mécanisms, performances et limites

Nicolas Derlon (nicolas.derlon@eawag.ch)

Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology
ETH: Swiss Federal Institute of Technology

eawag
aquatic research

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

F.A.Q Boues Granulaires

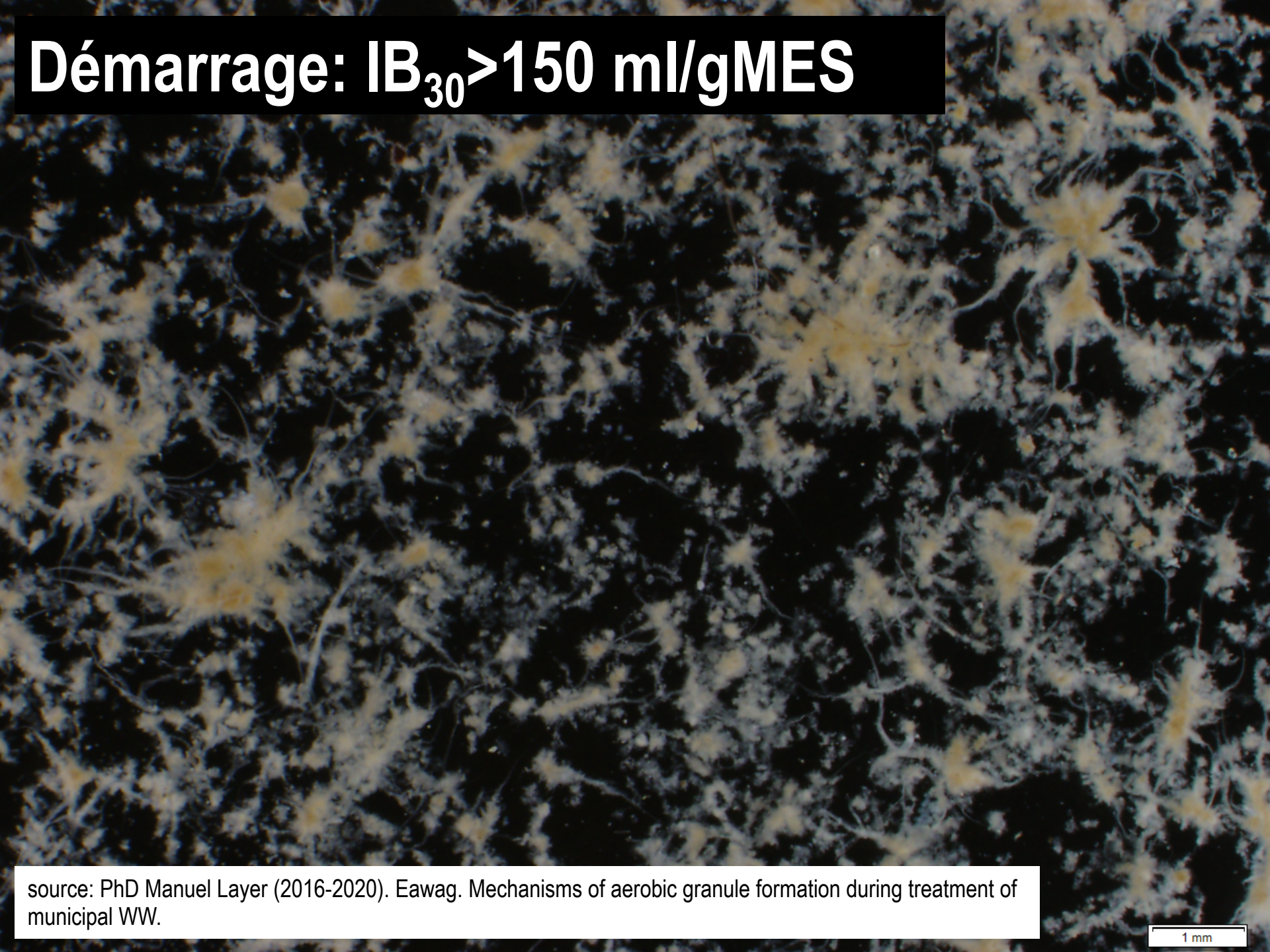
AVANTAGES?

- Excellente qualité d'effluent
- Excellent sedimentation
- Concentration biomass élevée = faible volume de réacteur
- Fonctionnement simplifié (flexible, pas de temps non-productif, etc.)
- Système simple (pas d'agitation, pas de décanteur secondaire, etc.)
- Économie (énergie, prod. Chimiques)

INCONVENIENTS?

- Procédé nouveau (peu/pas retour d'expérience)
- Procédé breveté
- Boîte noire
- Risque de TSS en sortie
- Traitement des boues en excès (épaississage, dewatering, etc.)

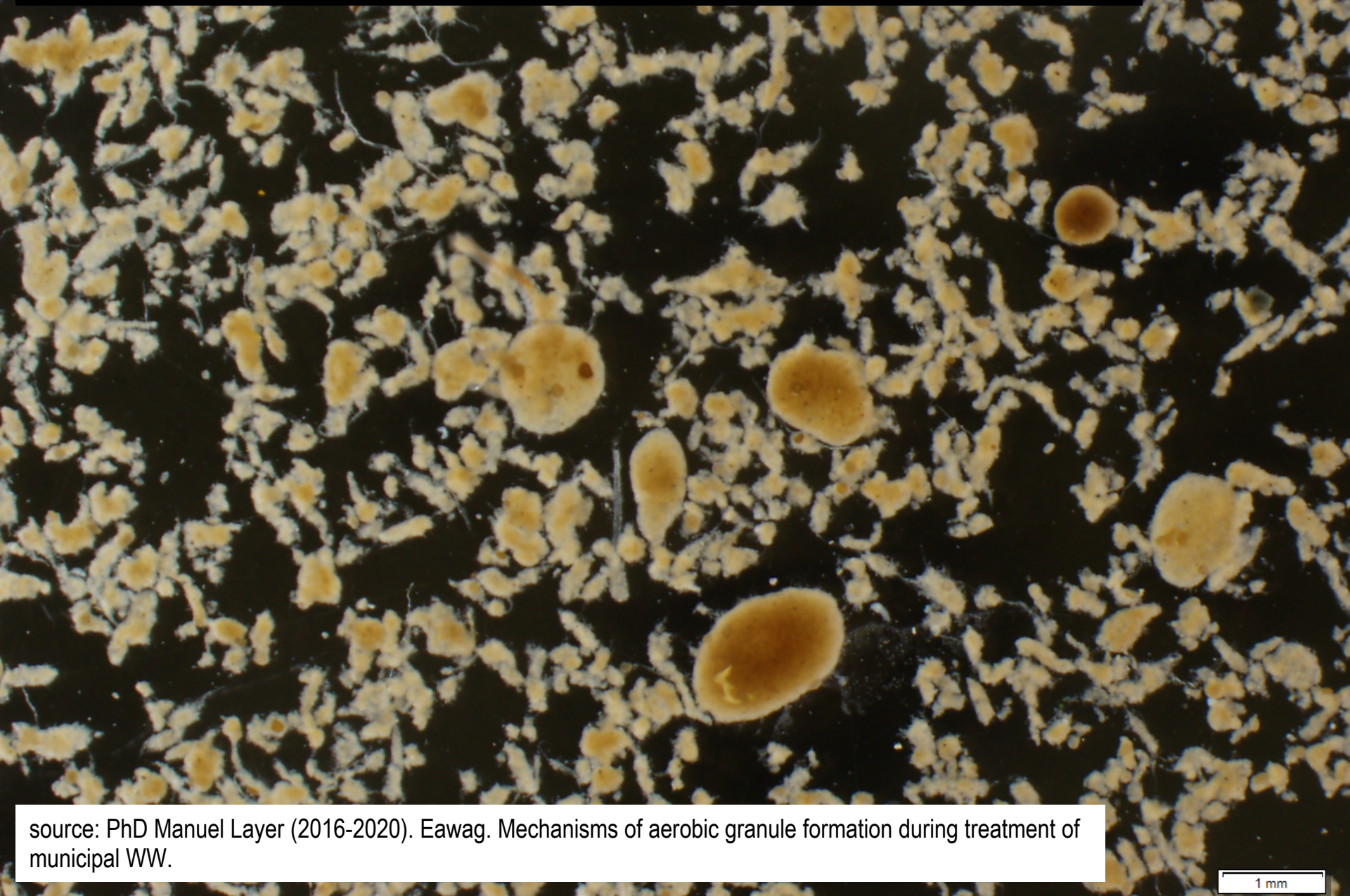
Démarrage: $IB_{30} > 150$ ml/gMES



source: PhD Manuel Layer (2016-2020). Eawag. Mechanisms of aerobic granule formation during treatment of municipal WW.

1 mm

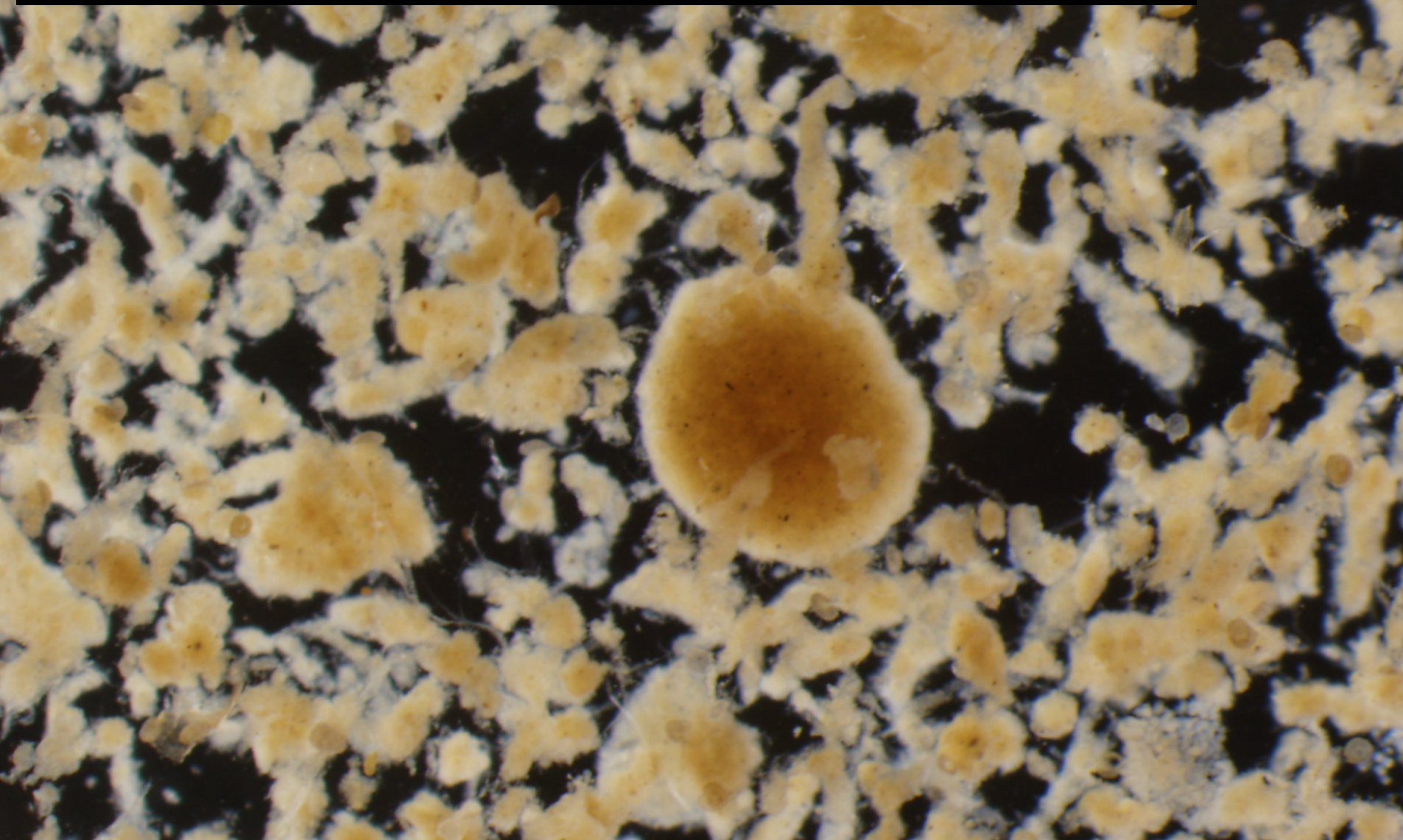
Après 5 mois: IB₃₀ < 50 mL/gMES



source: PhD Manuel Layer (2016-2020). Eawag. Mechanisms of aerobic granule formation during treatment of municipal WW.

1 mm

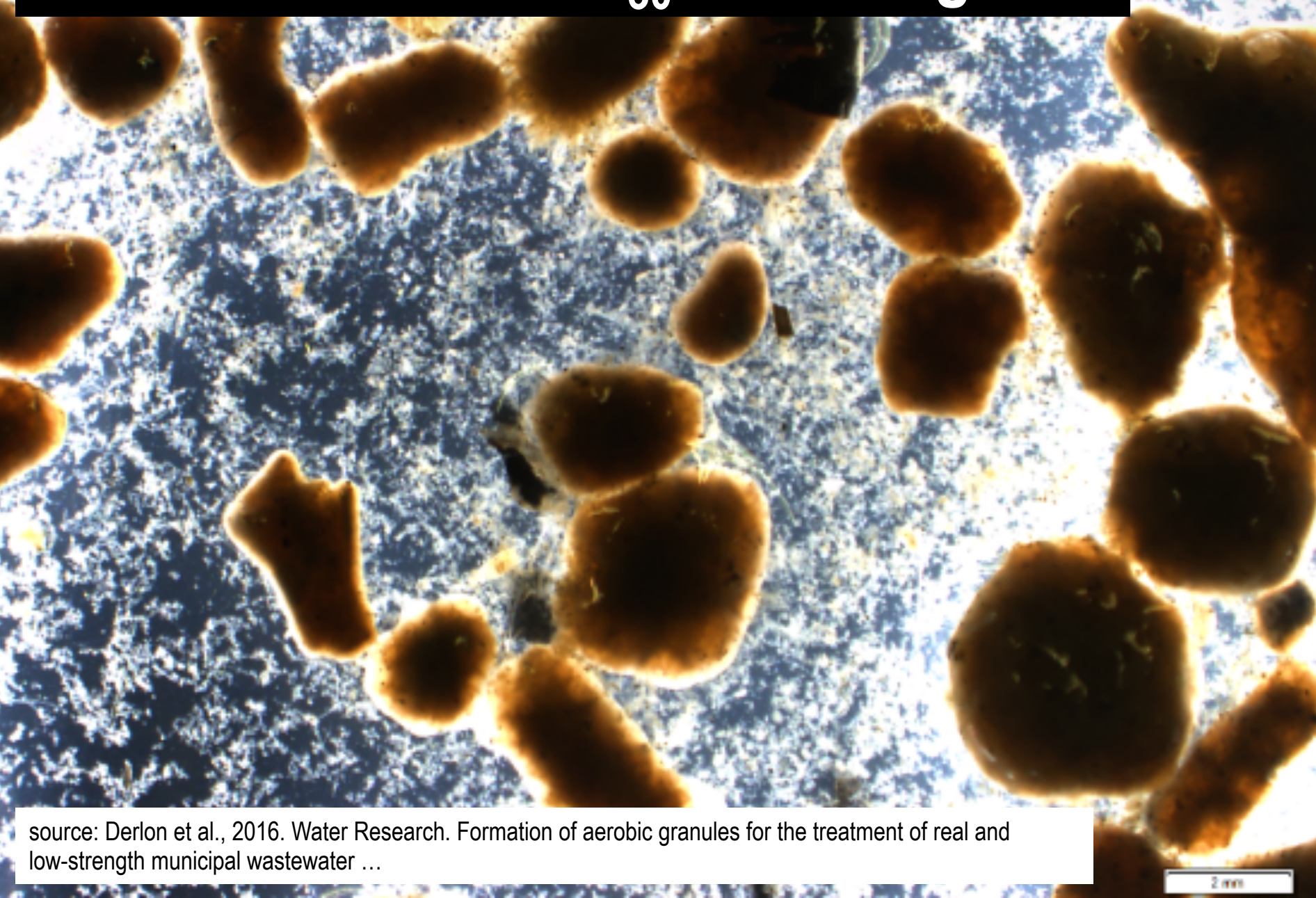
Après 5 mois: IB₃₀ < 50 mL/gMES



source: PhD Manuel Layer (2016-2020). Eawag. Mechanisms of aerobic granule formation during treatment of municipal WW.

500 μ m

Plusieurs années: $IB_{30} < 50 \text{ mL/gMES}$

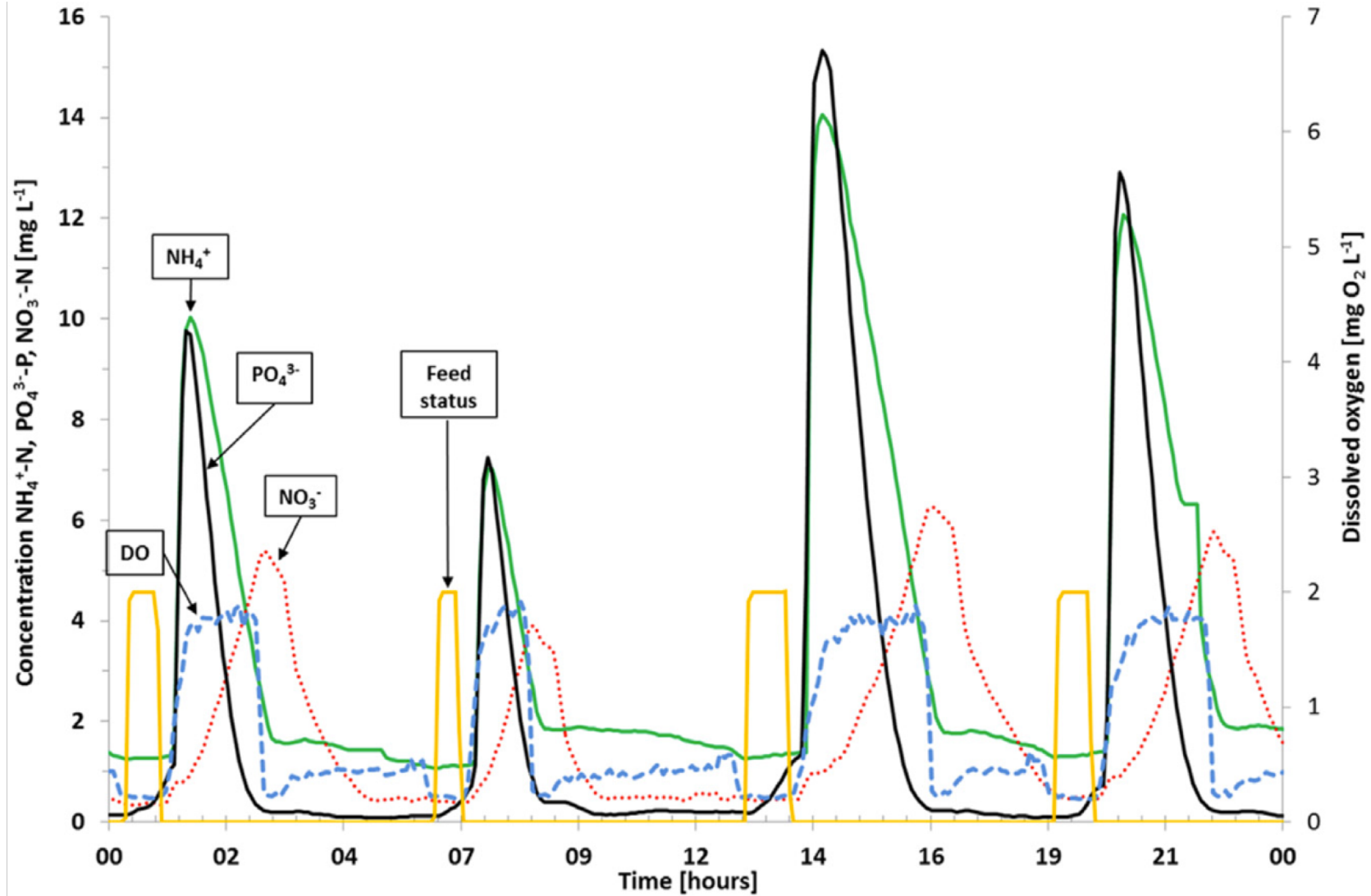


source: Derlon et al., 2016. Water Research. Formation of aerobic granules for the treatment of real and low-strength municipal wastewater ...

Excellentes performances d'épuration

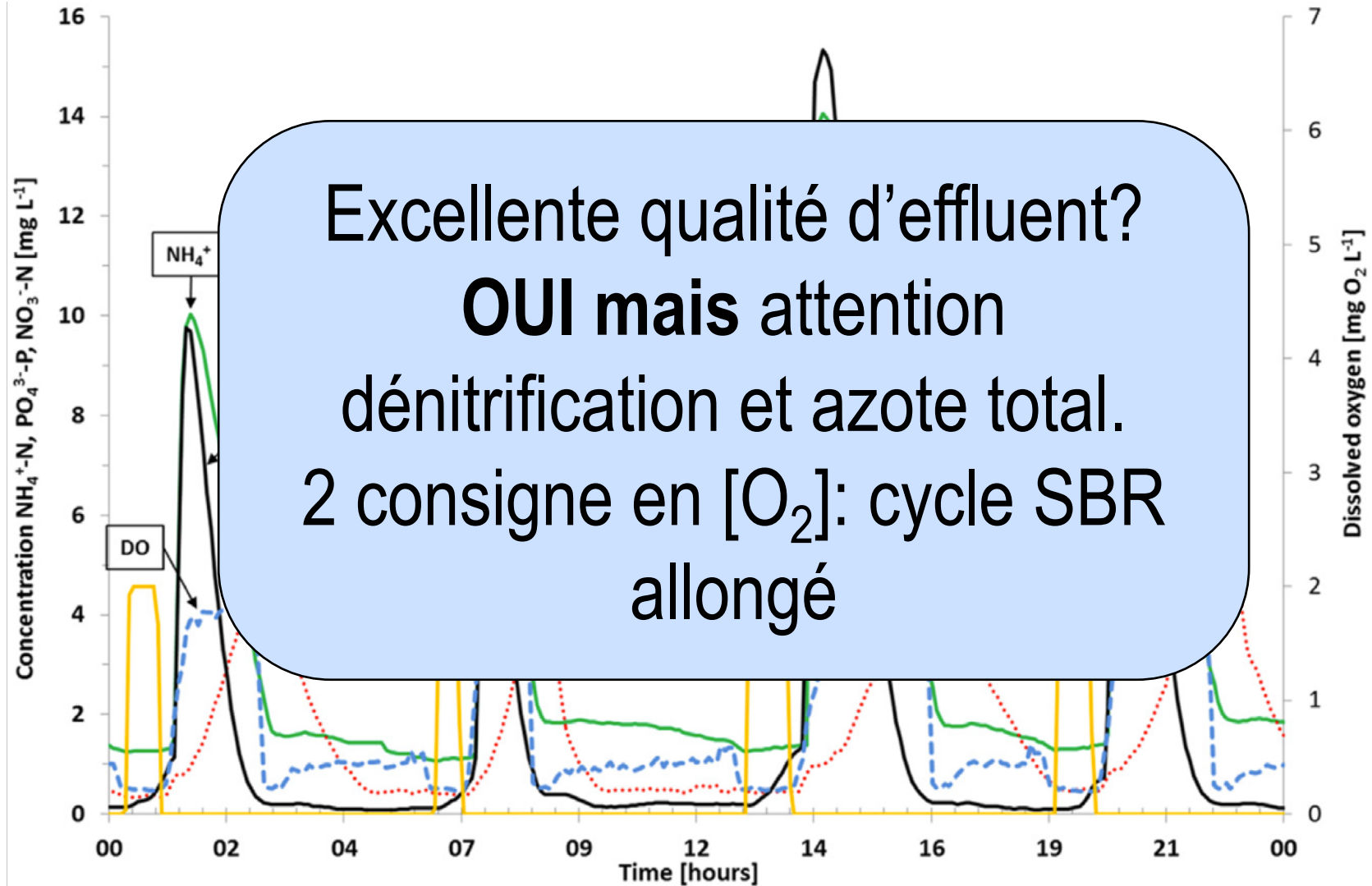
	Législation Suisse STEP >10'000 PE	ERU synth. Simple (100% AGV) (12L)	ERU synth. complexe (12L)	ERU brute (12L)	ERU clarifiée (12L)	ERU clarifiée (190L)	ERU clarifiée (8000L)	Pilote Nereda® Opfikon
Élimination DCO (%)	>85%	94 ± 6	94 ± 1	88 ± 2	83 ± 3	93 ± 1	96 ± 1	
DCO effluent (mgO ₂ /L)	< 45	34 ± 5	32 ± 3	54 ± 7	42 ± 6	27 ± 1	19 ± 1	25
Ammonium (mgN/L)	< 2	1 ± 0.3	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.2	1.3 ± 0.3	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0	0.1
Élimination ammonium (%)	>80%	97 ± 5	98 ± 1	98 ± 1	94 ± 1	98 ± 1	99 ± 0	
Nitrates (mgN/L)		4 ± 0.7	13 ± 1	11 ± 1	11 ± 1	4 ± 1	11 ± 3	4.4
Nitrites (mgN/L)	< 0.3 (indicative)	0.25 ± 0.04	0.07 ± 0.03	0.16 ± 0.04	0.2 ± 0.06	0.2 ± 0.06	0.2	
N total (%)	-	81 ± 5	58 ± 3	58 ± 2	52 ± 4	83 ± 5	75 ± 6	
P total (mgP/L)	< 0.8	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	1.2 ± 0.2	1.4 ± 0.6	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.5	0.8
Ortho-P (mgP/L)		0.25 ± 0.05	0.2 ± 0.06	0.5 ± 0.1	1.1 ± 0.3	0.4 ± 0.1	<0.2	0.7
Élimination P (%)	> 80%	90 ± 5	91 ± 2	73 ± 4	59 ± 5	92 ± 2	90 ± 3	
MES (mg/L)	< 15	13 ± 3	15 ± 4	28 ± 8	43 ± 5	9 ± 4	< 10	6

Denitrification nécessite un contrôle de l'aération (2 consignes [O₂])



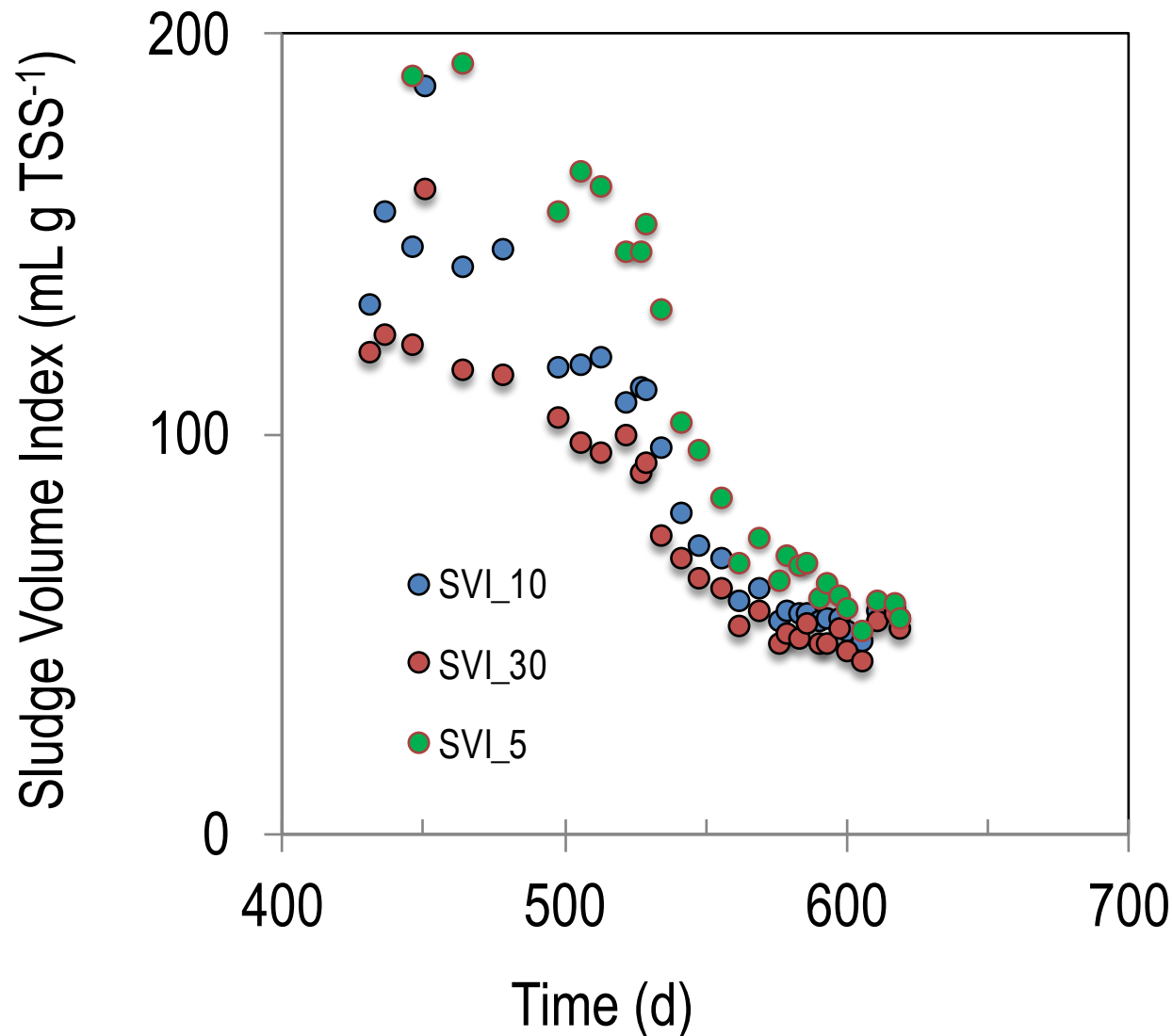
source: Pronk et al. (2015). Water Research. Full scale performance of the aerobic granular sludge process for sewage treatment

Denitrification nécessite un contrôle de l'aération (2 consignes [O₂])



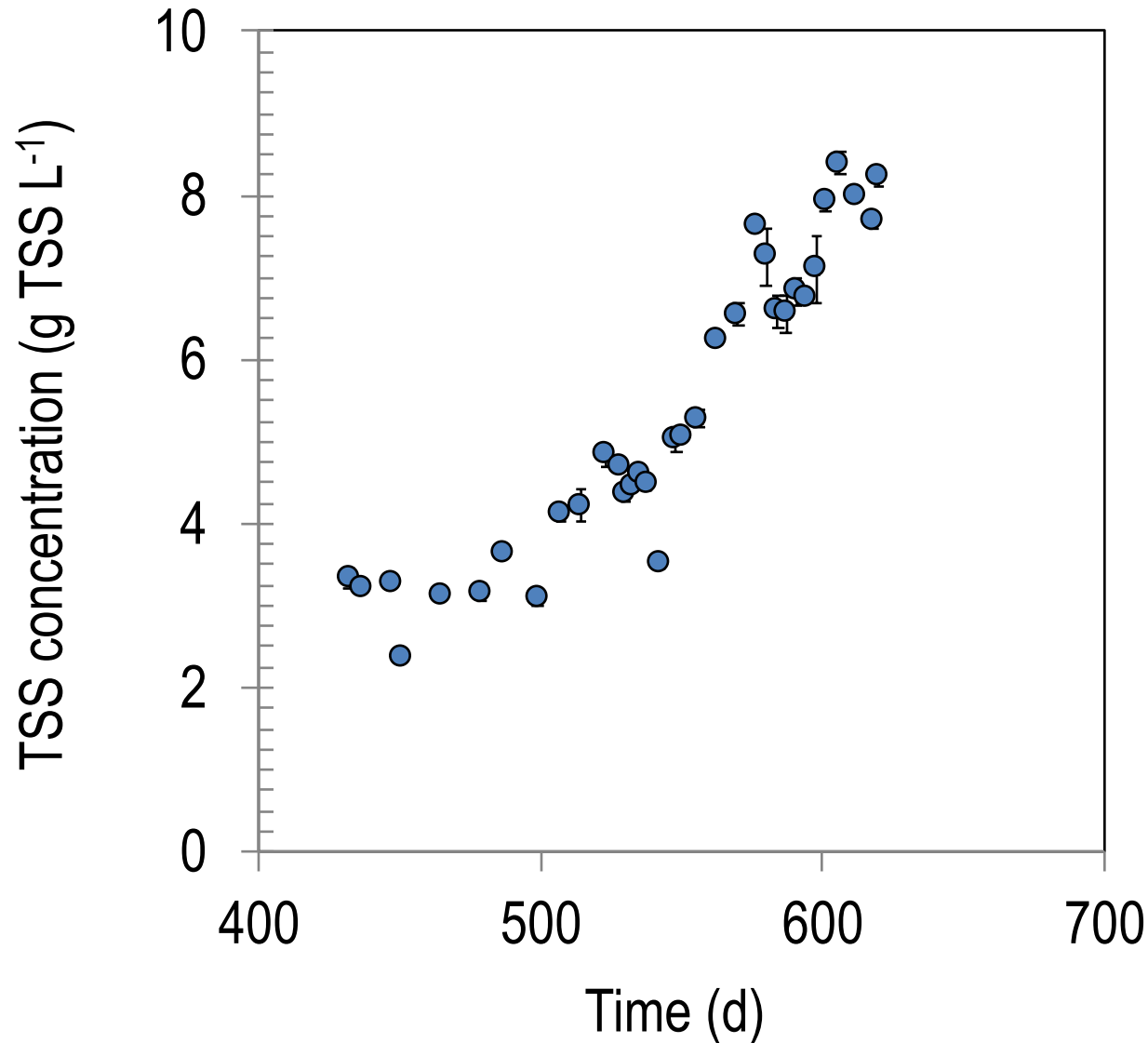
source: Pronk et al. (2015). Water Research. Full scale performance of the aerobic granular sludge process for sewage treatment

Excellente sédimentation? **YES!**



Concentration en biomasse élevée?

OUI!



source: PhD Manuel Layer (2016-2020). Eawag. Mechanisms of aerobic granule formation during treatment of municipal WW.

F.A.Q Boues Granulaires

AVANTAGES?

- Excellente qualité d'effluent **OUI** **mais...**
- Excellent sedimentation **OUI**
- [biomass] élevée, faible volume de réacteur **OUI**
- Fonctionnement simplifié (flexible, pas de temps non-productif, etc.)
- Système simple (pas d'agitation, pas de décanteur secondaire, etc.) **OUI** et **NON**
- Économies **NON** (retour opérateurs)

INCONVENIENTS?

- Procédé nouveau (peu/pas retour d'expérience) **Oui**
- Procédé breveté **Oui**
- Boîte noire **OUI**
- Risque de TSS en sortie
- Traitement des boues en excès (épaississage, dewatering, etc.) **NON**