



met eDNA duiden van toxische druk in
oppervlaktewater, fictie of werkelijkheid?

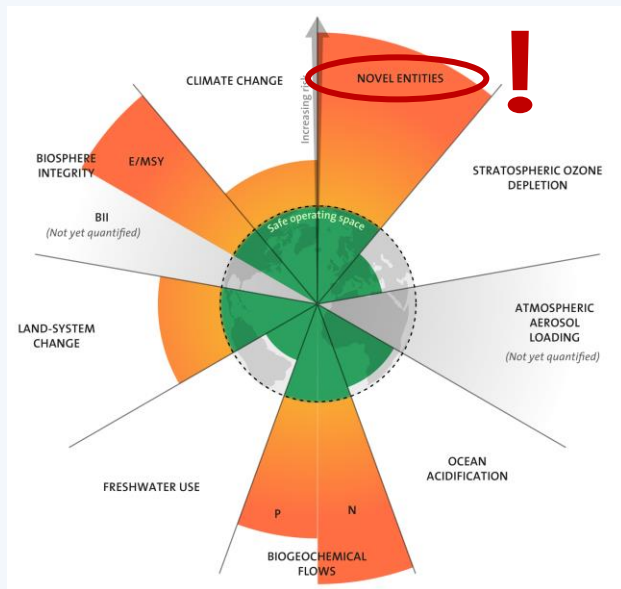
eDNA voedselwebanalyse meets toxiciteit

Sebastiaan Schep, Witteveen+Bos, 3 juni 2025

eDNA (voedselwebanalyse) meets toxiciteit

- Aanleiding voor dit project
- Wat is de eDNA voedselwebanalyse?
- Opzet onderzoek eDNA meets toxiciteit
- Presentatie eerste resultaten
- Afsluiter – kunnen we toxische druk voorspellen met eDNA?

Aanleiding voor dit project



Safe planetary boundary for pollutants, including plastics, exceeded, say researchers

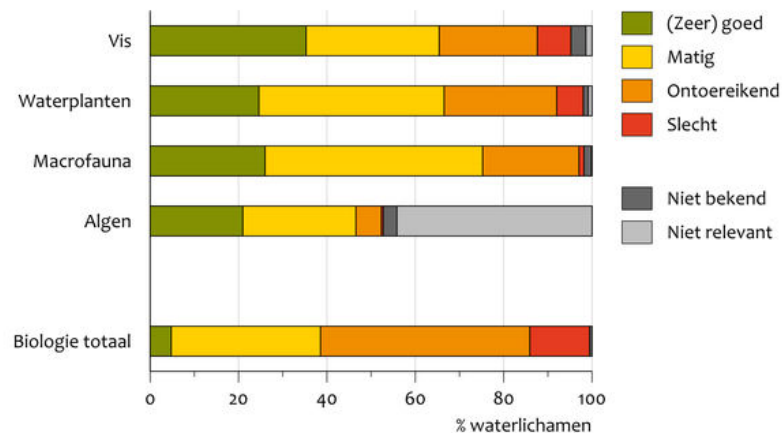


There are an estimated 350,000 different types of manufactured chemicals on the global market. The rate at which these pollutants are appearing in the environment far exceeds the capacity of governments to assess global and regional risks, let alone control any potential problems, researchers warn. Photo: P. Sommer/Unsplash

There are an estimated 350,000 different types of manufactured chemicals on the global market.

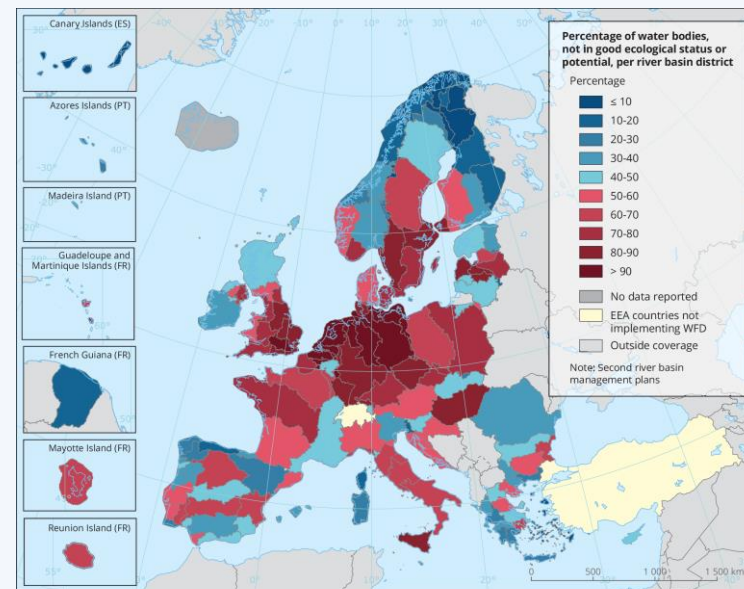
Aanleiding voor dit project

Biologische kwaliteit van oppervlaktewater volgens Kaderrichtlijn Water, 2015



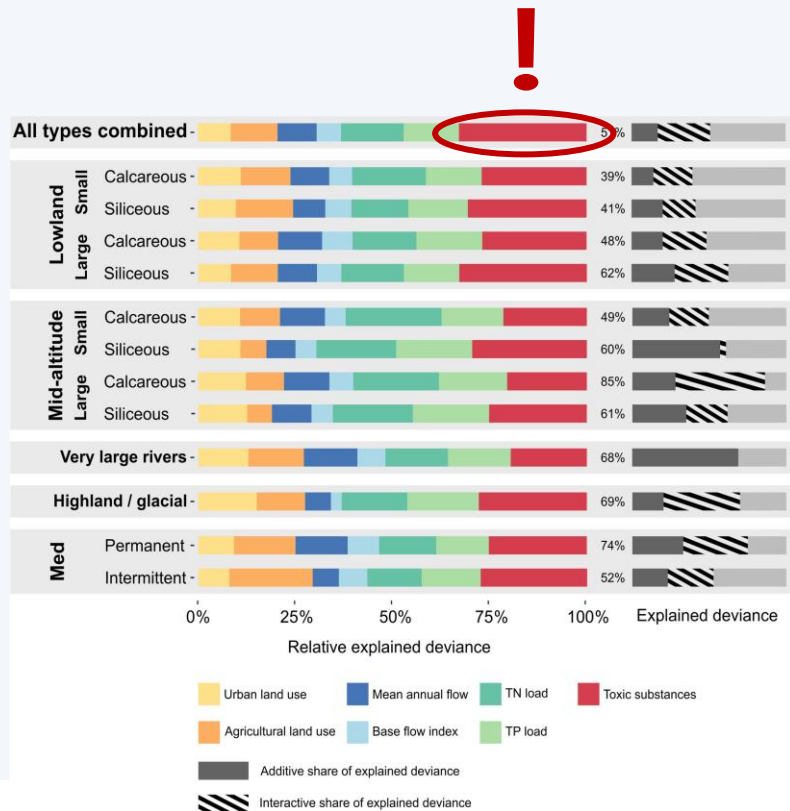
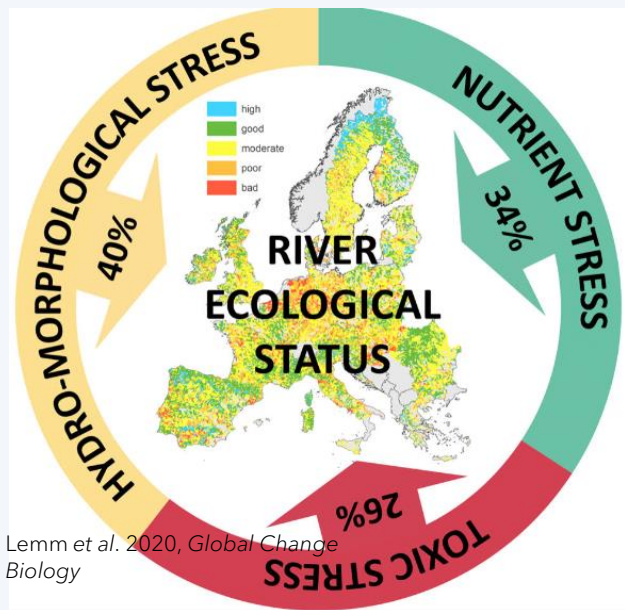
Bron: IHW (Waterschappen, RWS); bewerking PBL.

PBL/dec15
www.clo.nl/nl142003



Reference data: ©ESRI | ©EuroGeographics

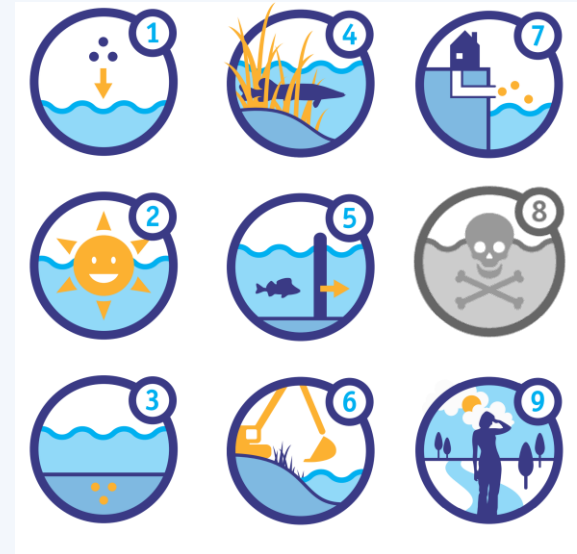
Aanleiding voor dit project



Aanleiding voor dit project

- Systeemanalyse voor systeembegrip en het evalueren van (KRW) maatregelen en doelen
- In verhouding weinig aandacht voor toxiciteit (hier werken ook "andere" ecologen aan)
- Monitoring op basis van stoffen en bioassays duur en niet volledig

→ Kan eDNA hier iets in betekenen?

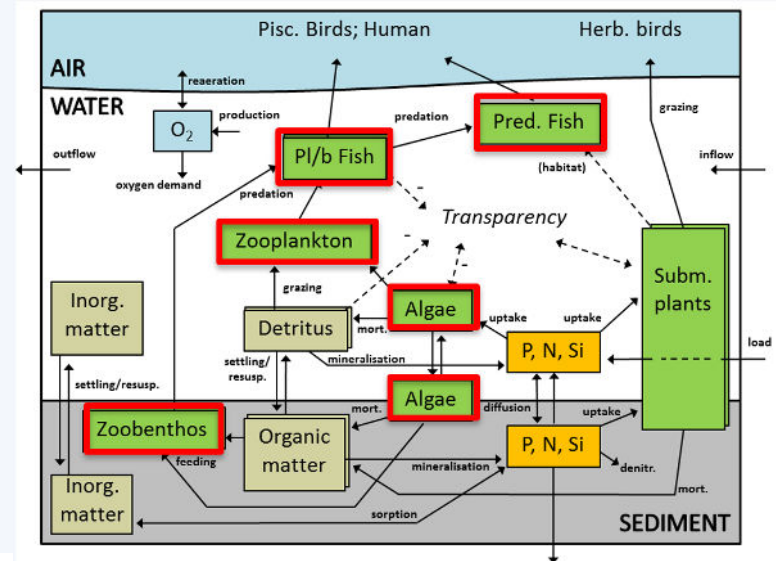


Wat is de eDNA voedselwebanalyse?

Idee: we leggen "het gehele voedselweb" bloot als basis voor oordeel én diagnose...

Soorten die we kennen...

- vis, (blauw)algen, zoöplankton
- ... maar ook "nieuwe" soorten
- bacteriën, schimmels, protozoa, etc.

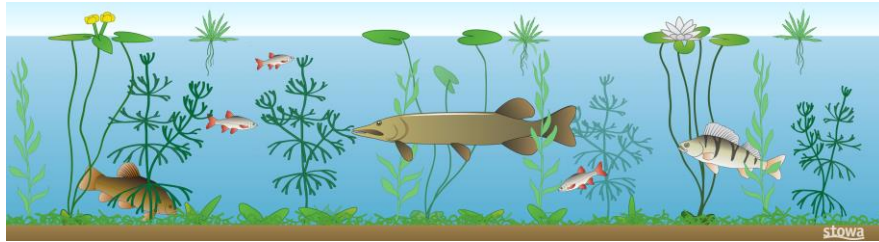
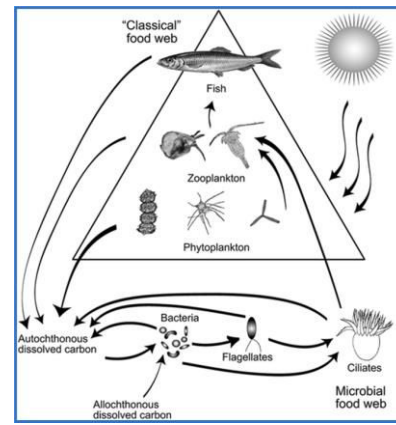


Wat is de eDNA voedselwebanalyse?

... en komen tot een integraal beeld (of vingerafdruk) van het leven onder water



beschrijving /
begrip van processen



ecologische toestand – biodiversiteit - beoordeling



integraal beeld

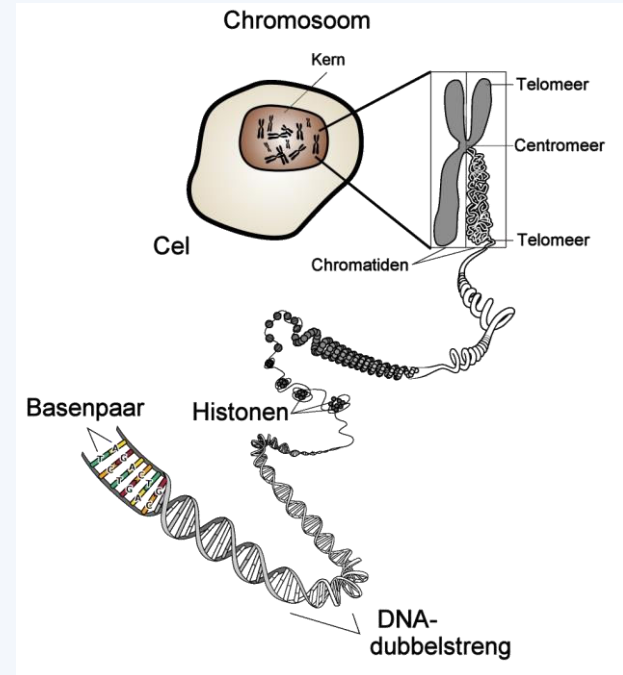


sleutelfactoren

eDNA voedselwebanalyse

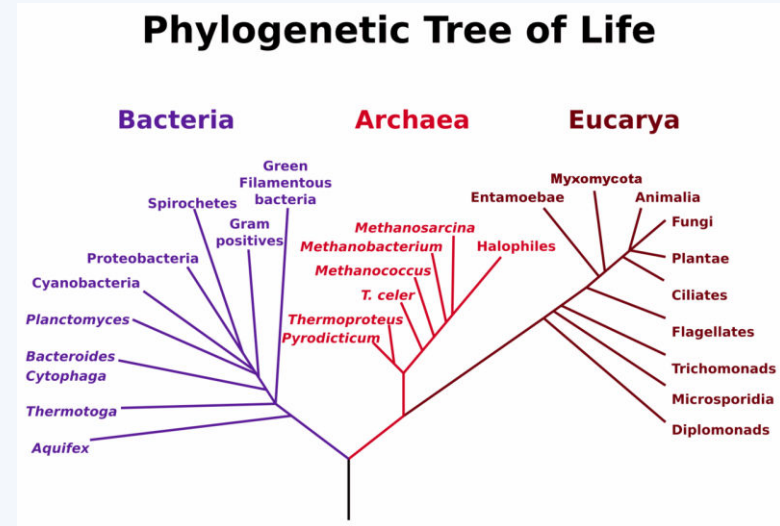
Wat is de eDNA voedselwebanalyse?

- we brengen al het in het water aanwezige DNA in beeld
- vaste primerset* voor complete micro-organismen en sporen van grotere organismen
- toepassing qPCR en metabarcoding t.b.v. kwantificering

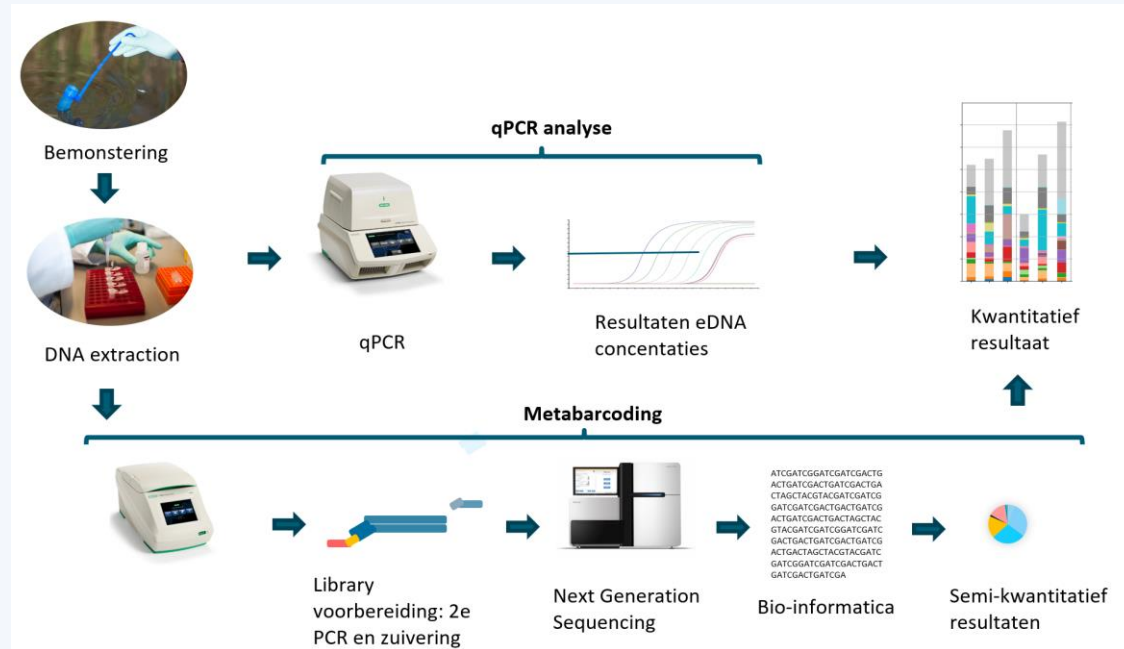


Wat is de eDNA voedselwebanalyse?

- unieke universele primer
- gehele spectrum van organismen in beeld
- keuze om minder te focussen op soorten



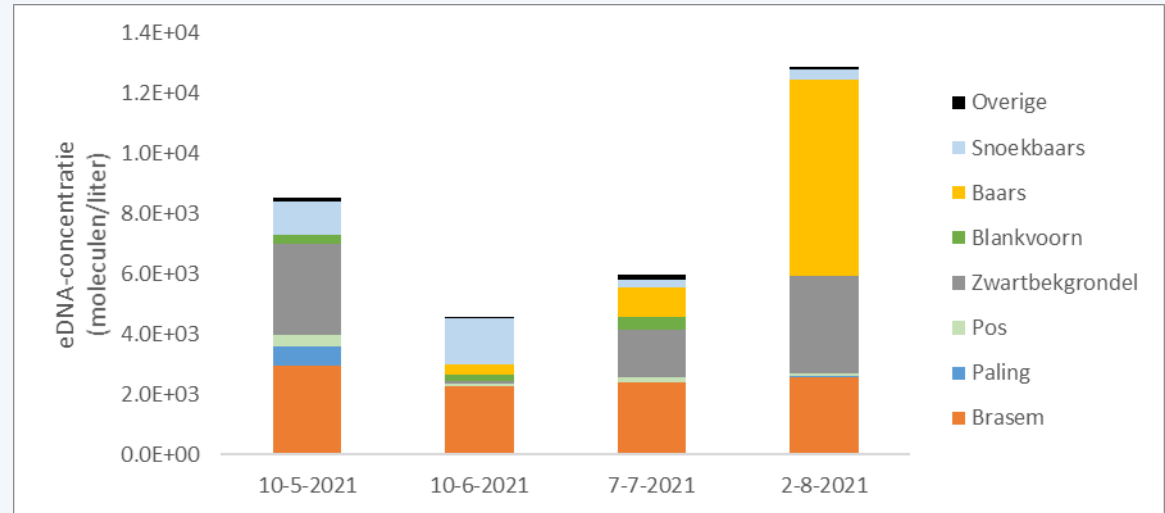
Wat is de eDNA voedselwebanalyse?



Wat is de eDNA voedselwebanalyse?

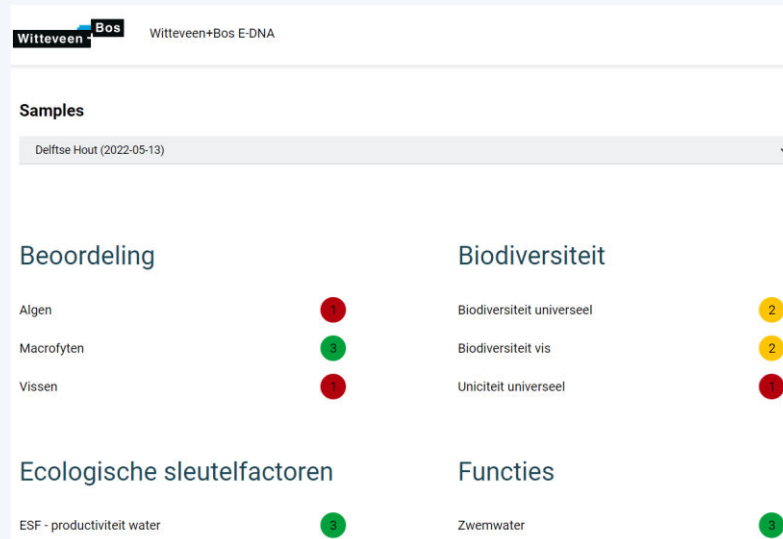
Voorbeeld analyse vis:

- eDNA concentratie als maat voor productiviteit
- aantal soorten als maat voor biodiversiteit
- aandeel per soort als basis voor oordeel over toestand en diagnose



Voorbeeld Eemmeer

Wat kunnen we ermee?



Opzet onderzoek eDNA meets toxiciteit

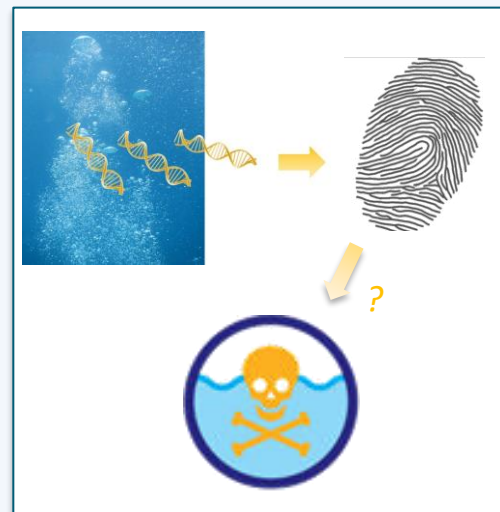
1. Wat zijn de relaties tussen eDNA (concentratie en soortsaamenstelling) en toxische druk?

(en als we relaties vinden)

2. Kan er o.b.v. eDNA (eerste) indicatoren afgeleid worden voor toxische druk?

Voor totale toxiciteit

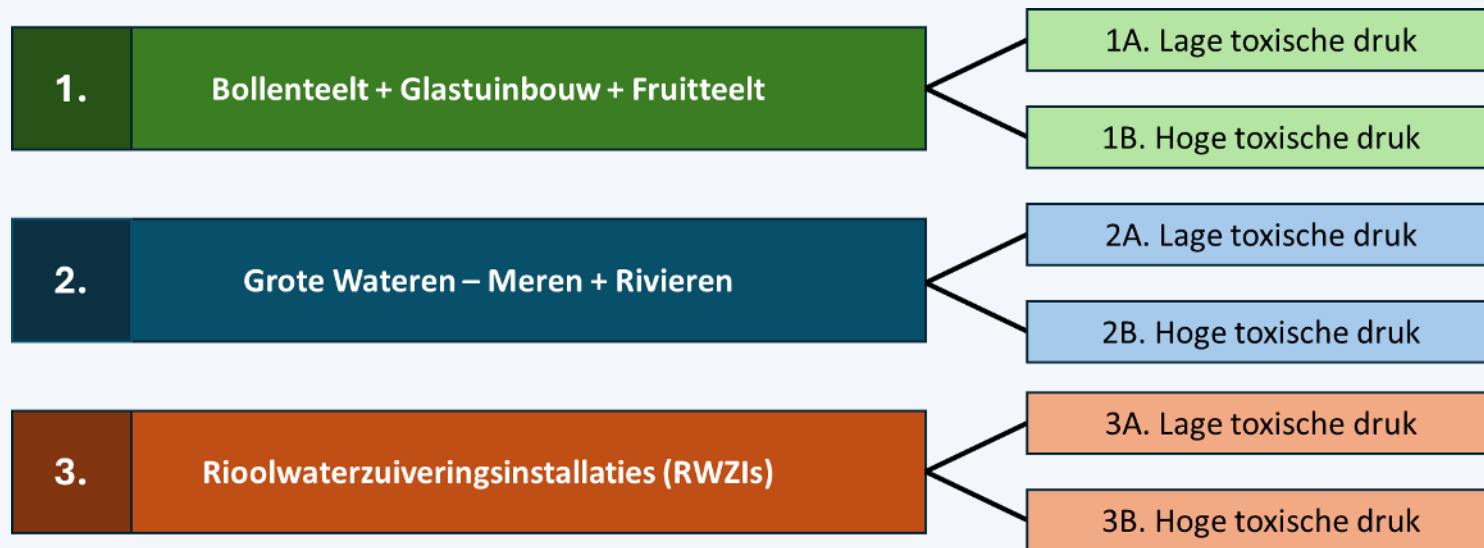
Per specifieke stofgroepen / werkingsmechanismen



Opzet onderzoek eDNA meets toxiciteit

Parameter	Aantal
Locaties	34
Meetronden	4
Samples	136
Clusters locaties	
1. Bollenteelt + Glastuinbouw & fruitteelt	7 + 8
2. Grote wateren: meer en rivier	4 + 4
3. RWZI + lozing overig	11
Locaties met lage / hoge druk	
A. Lage druk	16
B. Hoge druk	18

Opzet onderzoek eDNA meets toxiciteit



Opzet onderzoek eDNA meets toxiciteit

eDNA

1. qPCR → ratio concentratie
ASV / totaal
2. Metabarcoding o.b.v.
universele primer

Fysisch-Chemisch

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. EGV | 10. SO ₄ |
| 2. Doorzicht | 11. pH |
| 3. Temp | 12. Nkj |
| 4. O ₂ | 13. NH ₄ |
| 5. Ca | 14. Cl |
| 6. Fe | 15. PO ₄ |
| 7. Mg | 16. NO ₃ |
| 8. P _{tot} | 17. PO ₄ |
| 9. S _{tot} | |

Toxiciteit

Microtox-test (Toxic Units)

Presentatie eerste resultaten

Eerst analyse aan de voorkant ten behoeve van inzicht in locaties:

- op losse datasets
microtox, eDNA en fysisch-chemisch
- op basis van clusters en verwachte toxiciteit

Microtox

eDNA

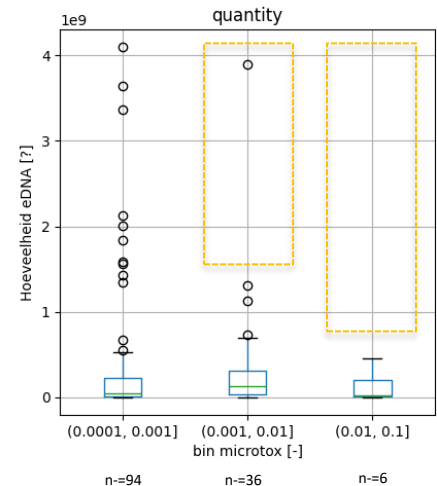
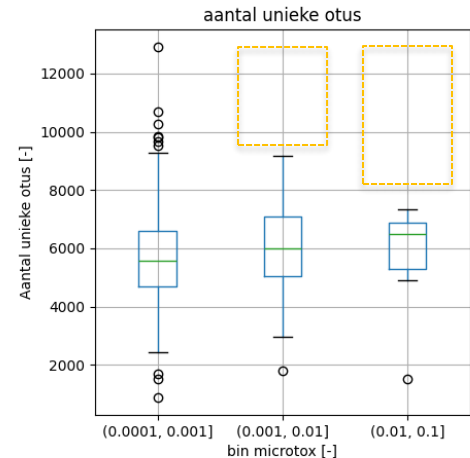
Fys/Chem

- Zien we patronen?
- Eerste haakjes?
- Aandachtspunten?

Relatie microtox en eDNA overall

Vergelijking lage en hoge toxische druk:

- **geen** significant verschil tussen:
 - Hoeveelheid unieke sequenties
 - Concentratie eDNA in de samples
- **wel** verschil tussen voorkomen van hogere waarden
 - Mogelijk (verklaarbaar) aanknopingspunt i.r.t. toxische druk
- gebrek aan samples met "effect toxische druk" (n=6)



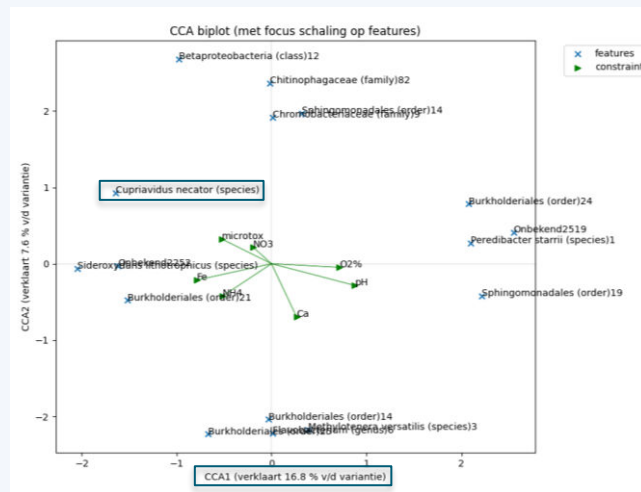
Verdieping op eDNA + fysisch-chemie + microtox

CCA op sequentieniveau

- Cluster "Bollenteelt"

Wat zien we?

- Relatie met CCA 1 en 3
- Soort (CCA 1) die zware metalen tolereert

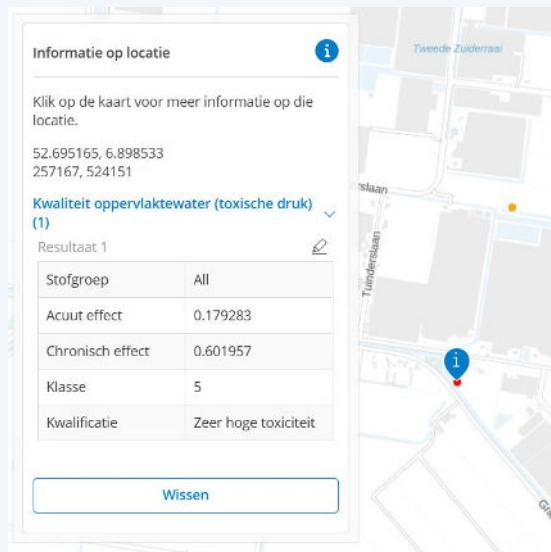
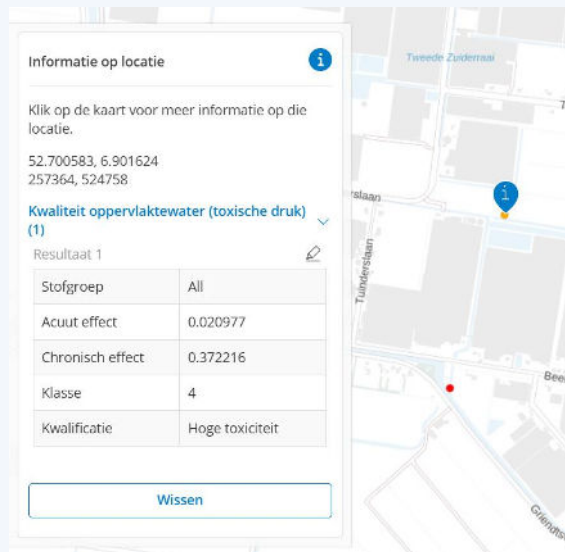


	CCA1	CCA3	CCA10	CCA16	CCA2
microtox	-0.52	0.41	0.37	0.35	0.32
Ca	0.26	0.08	-0.41	0.03	-0.70
Cl	0.40	-0.30	-0.16	0.18	-0.13
doorzicht	0.35	0.00	-0.37	0.12	0.15
EGV	0.33	-0.13	-0.08	-0.41	-0.39
Fe	-0.79	0.39	-0.07	0.07	-0.21
Mg	0.31	0.30	-0.32	0.00	-0.33
NH4	-0.52	0.14	-0.23	0.08	-0.43
Nkj	-0.26	0.49	0.02	0.07	-0.14
NO3	-0.20	0.87	0.02	-0.20	0.22
O2%	0.71	0.09	0.04	0.02	-0.05
pH	0.88	-0.26	-0.09	0.04	-0.28
PO4	0.12	0.28	0.14	-0.05	-0.20
Ptot	-0.07	0.38	-0.01	-0.09	-0.22
SO4	0.14	0.35	-0.17	0.06	0.02
temperatuur	0.31	0.14	0.13	0.01	0.18

Interessante soorten die naar voren komen i.v.m. microtox:

- Cupriavidus necator (species):** Cupriavidus necator is een bacteriesoort die bekend staat om zijn vermogen om zware metalen te tolereren en te bio-accumuleren, evenals zijn rol in de afbraak van organische verbindingen. De aanwezigheid van Cupriavidus necator in een vervuilde omgeving kan wijzen op zware metalen vervuiling, en deze bacterie kan worden gebruikt in bioremediatieprocessen om verontreinigende stoffen zoals zware metalen en organische toxines te verwijderen.

Verdieping op eDNA voor Erica

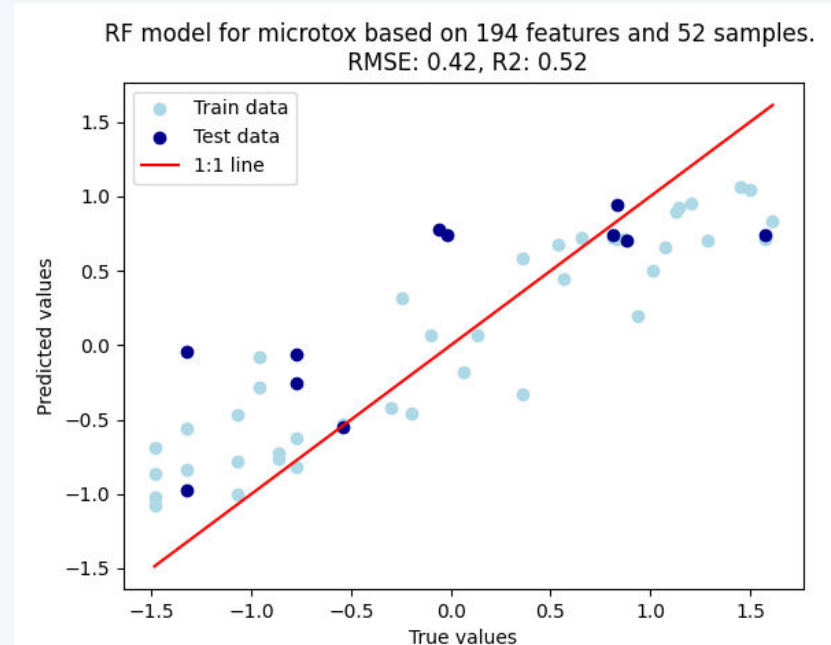


new_index	CCA1	CCA3
AwVGF2408a	-0.02	0.02
AwVGF2409a	-0.02	0.02
AwVGF2409b	-0.02	0.00
AwVGF2410a	-0.02	0.00
BoVGF2408a	0.04	0.01
BoVGF2409a	0.06	0.01
BoVGF2409b	0.05	0.01
BoVGF2410a	0.06	0.01
BpSGF2408a	-0.04	-0.02
BpSGF2409a	-0.05	-0.02
BpSGF2409b	-0.04	-0.01
BpSGF2410a	-0.04	-0.01
ErSGF2408a	-0.03	0.02
ErSGF2409a	-0.02	0.04
ErSGF2409b	-0.02	0.04
ErSGF2410a	-0.02	0.04
ErVGF2408a	0.00	0.05
ErVGF2409a	-0.01	0.03
ErVGF2409b	-0.02	0.04
ErVGF2410a	-0.06	0.01
GeVBT2408a	0.03	0.00
GeVBT2409a	0.02	-0.01
GeVBT2409b	0.03	0.00
GeVBT2410a	0.01	0.00

Afsluiter – kunnen we toxische druk duiden met eDNA?

Afsluiter – kunnen we toxische druk voorspellen met eDNA?

- Voorspelling toxische druk op basis van combinatie van regressiebomen (forest)
- Onderscheid testdata en traindata
- Nul data microtox (vrijwel) niet gebruikt
- Hierdoor (te) weinig samples met risico op overfitting
- Geeft desondanks een glimp van wat er wellicht mogelijk is



Afsluiter – kunnen we toxische druk voorspellen met eDNA?

We zien (ondanks lage microtoxwaarden - nat weer):

- een relatie tussen eDNA concentratie en microtox (weinig samples in hoog bereik)
- verklaarbare relaties in clusters “Bollenteelt” en “RWZI’s” voor eDNA en microtox
- enige voorspellende waarde van eDNA richting microtox

Tegelijkertijd, o.a.:

- diverse haken en ogen, nog geen specifiek verdieping op intercorrelatie (bijv. N/P)
- de data en categorisering ervan (in laag – hoog) verdiend nog eens aandacht



www.witteveenbos.com