

From macro to micro - plastic pollution on agricultural fields in the Benelux

Caroline De Tender, Ghent University, Department of Biochemistry and microbiology, Prof.



**POLLUTED BY
SINGLE-USE PLASTIC**

Around 0.5% of plastic waste ends up in the ocean

The pathway of global plastic waste to the ocean. Each stage of the chain is measured in million tonnes of plastic per year.

Plastic waste
generated



353 million

Transported
to the ocean

1.7 million

Around 0.5% of global
plastic waste ends up in the ocean

Data source: OECD Global Plastic Outlook (2022).

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

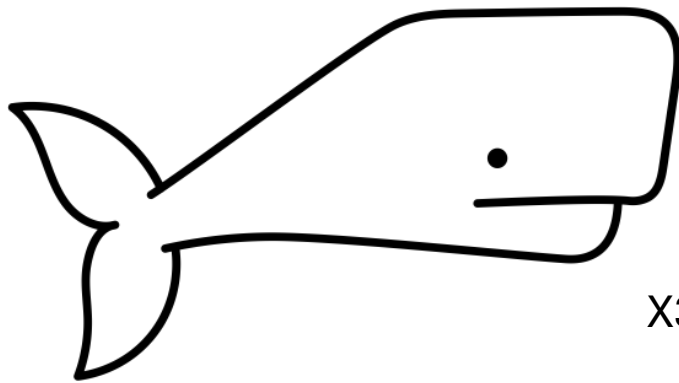
Around 0.5% of plastic waste ends up in the ocean

The pathway of global plastic waste to the ocean. Each stage of the chain is measured in million tonnes of plastic per year.

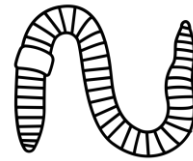
Plastic waste
generated



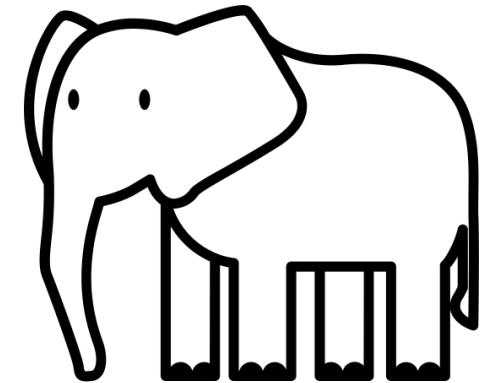
353 million



X3,500



X2,000,000,000,000



X285,000

Transported
to the ocean

1.7 million

Around 0.5% of global
plastic waste ends up in the ocean

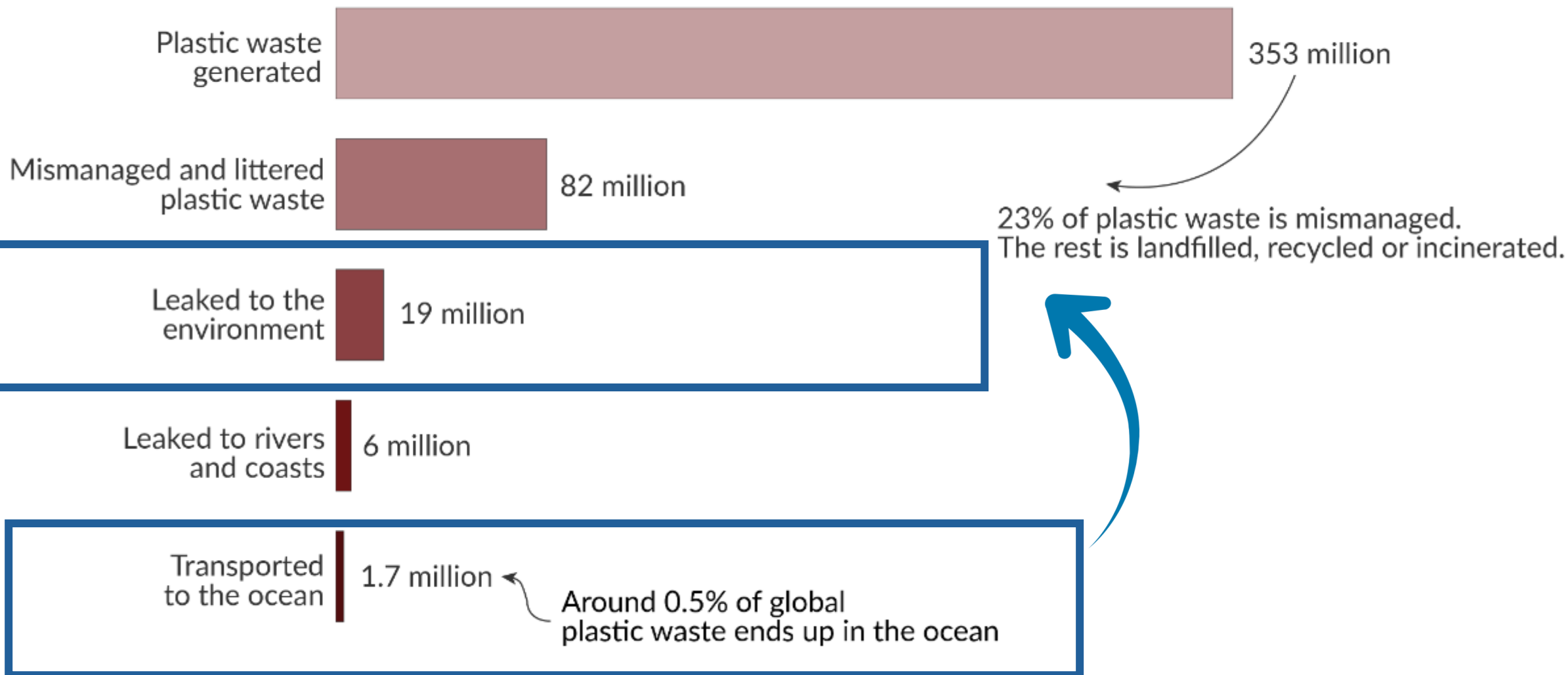
Data source: OECD Global Plastic Outlook (2022).

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

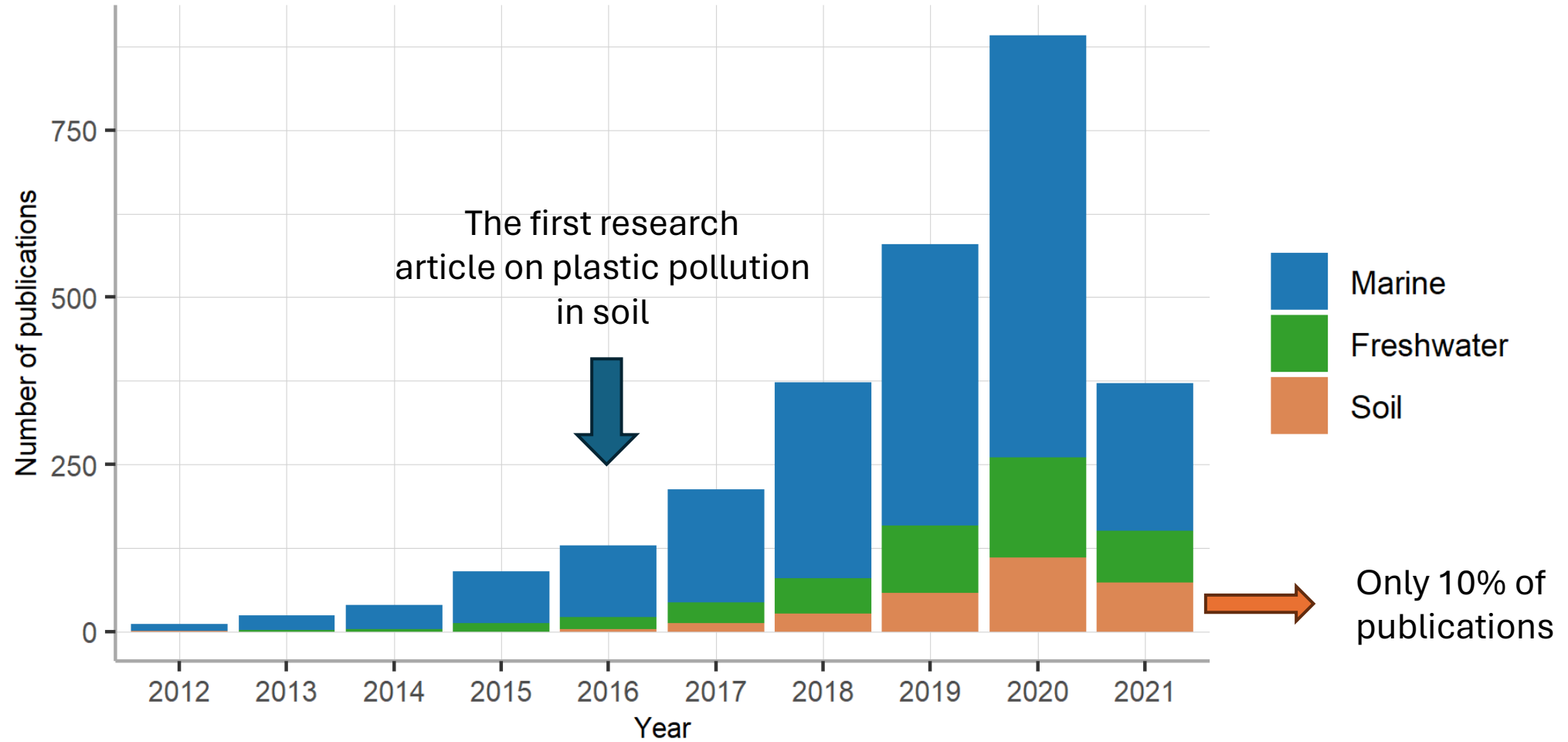
Around 0.5% of plastic waste ends up in the ocean

The pathway of global plastic waste to the ocean. Each stage of the chain is measured in million tonnes of plastic per year.



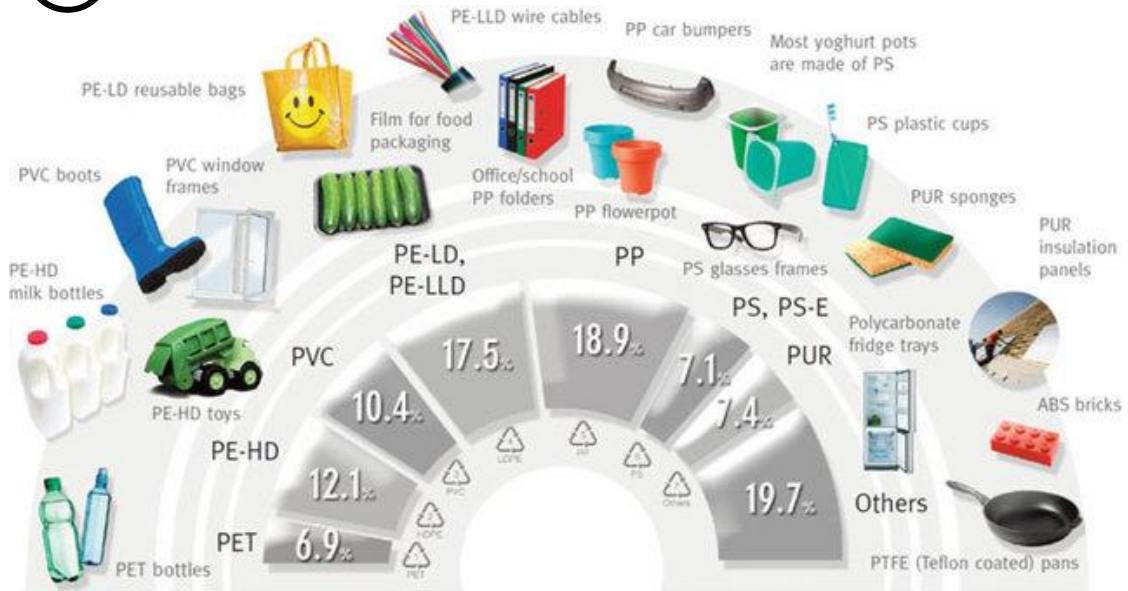
Data source: OECD Global Plastic Outlook (2022).

Publications related to plastic pollution

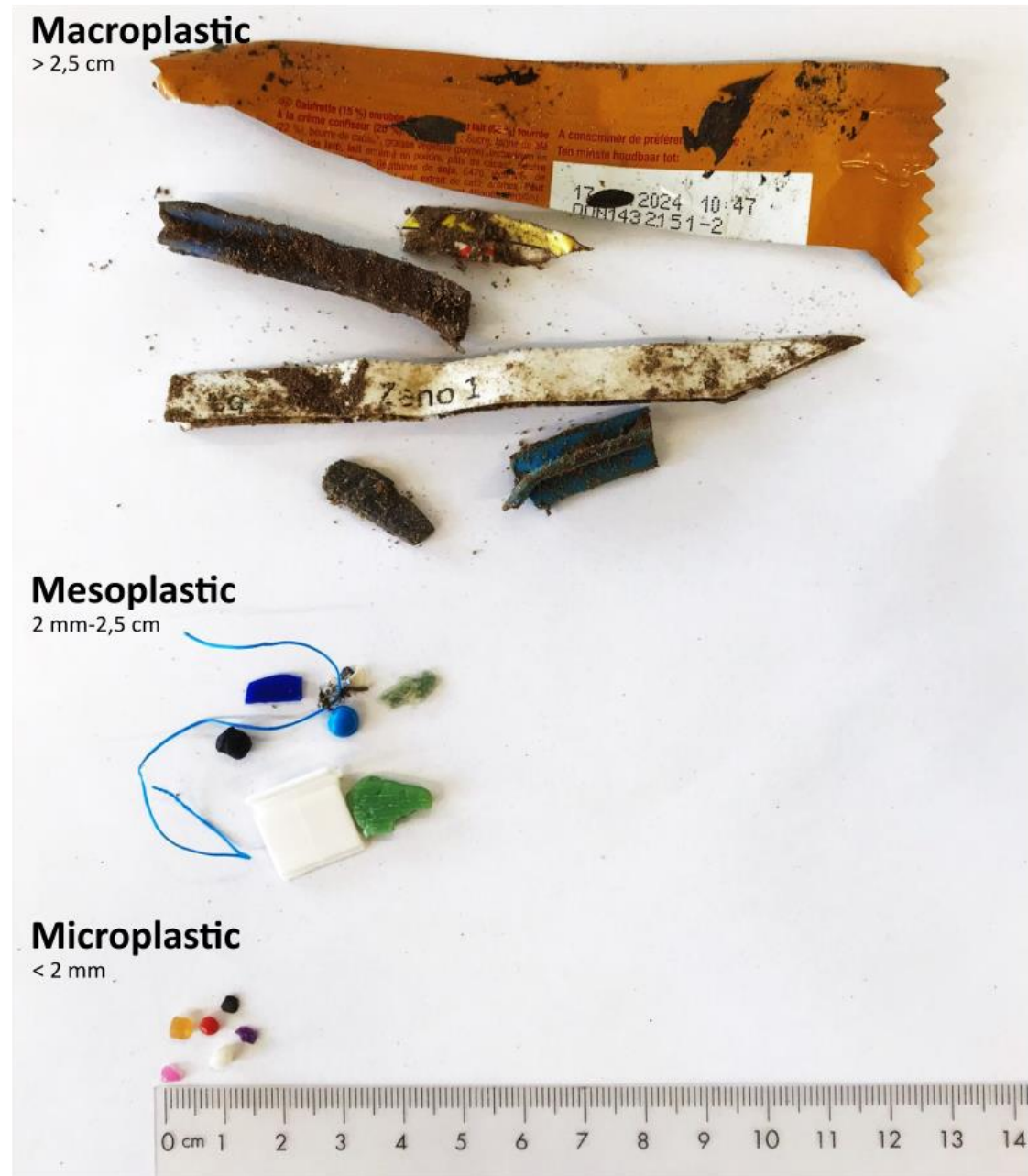


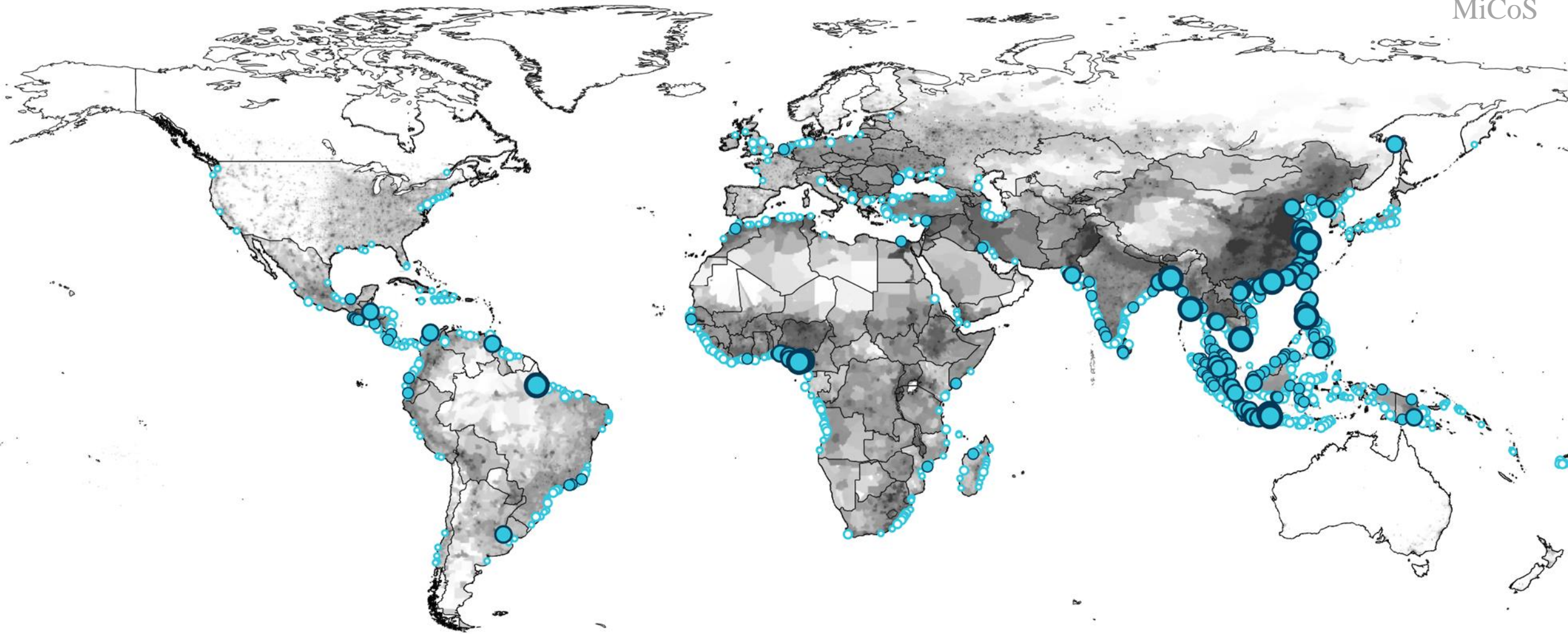
Plastic classification

①



②

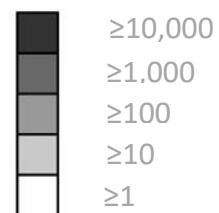


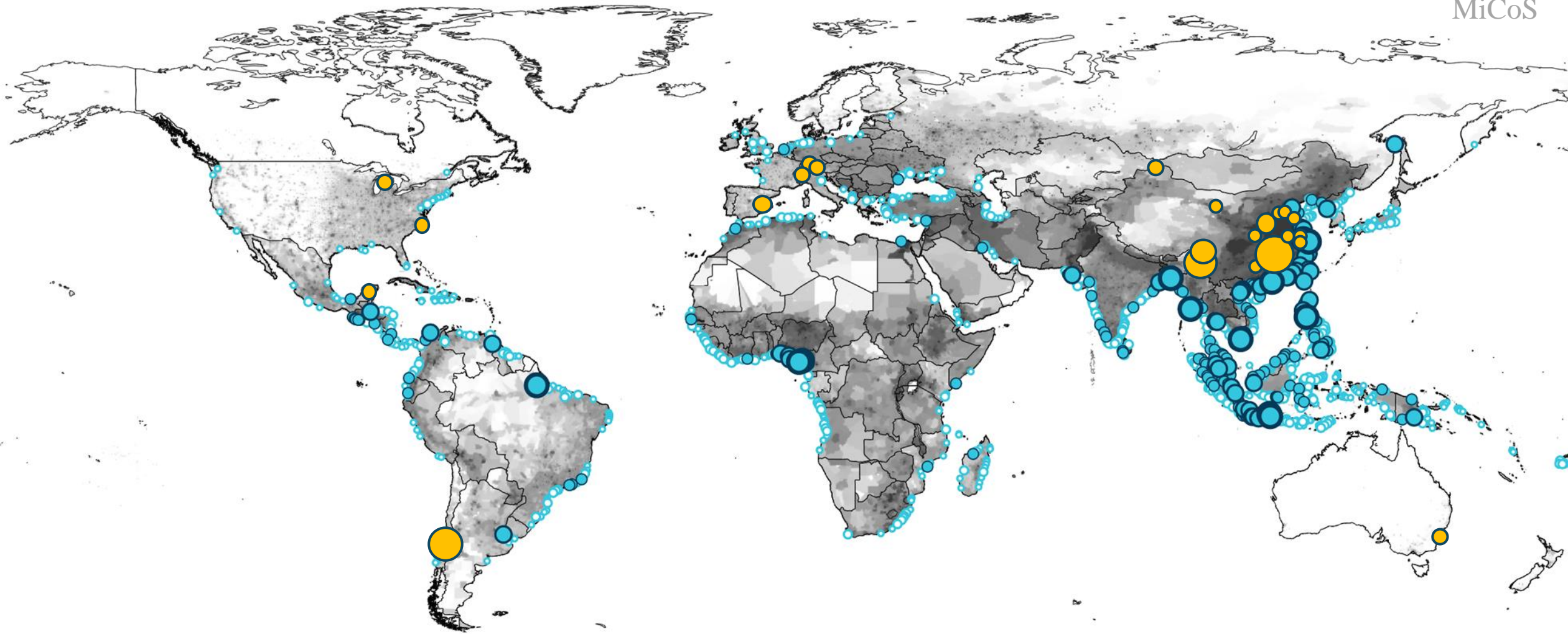


Microplastics in marine ecosystems (items/m³)

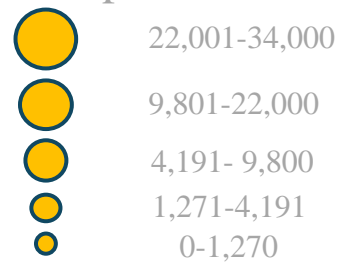


Mismanaged plastic waste production (tonnes/year)



Microplastics in marine ecosystems (items/m³)

Microplastics in soil (items/kg)



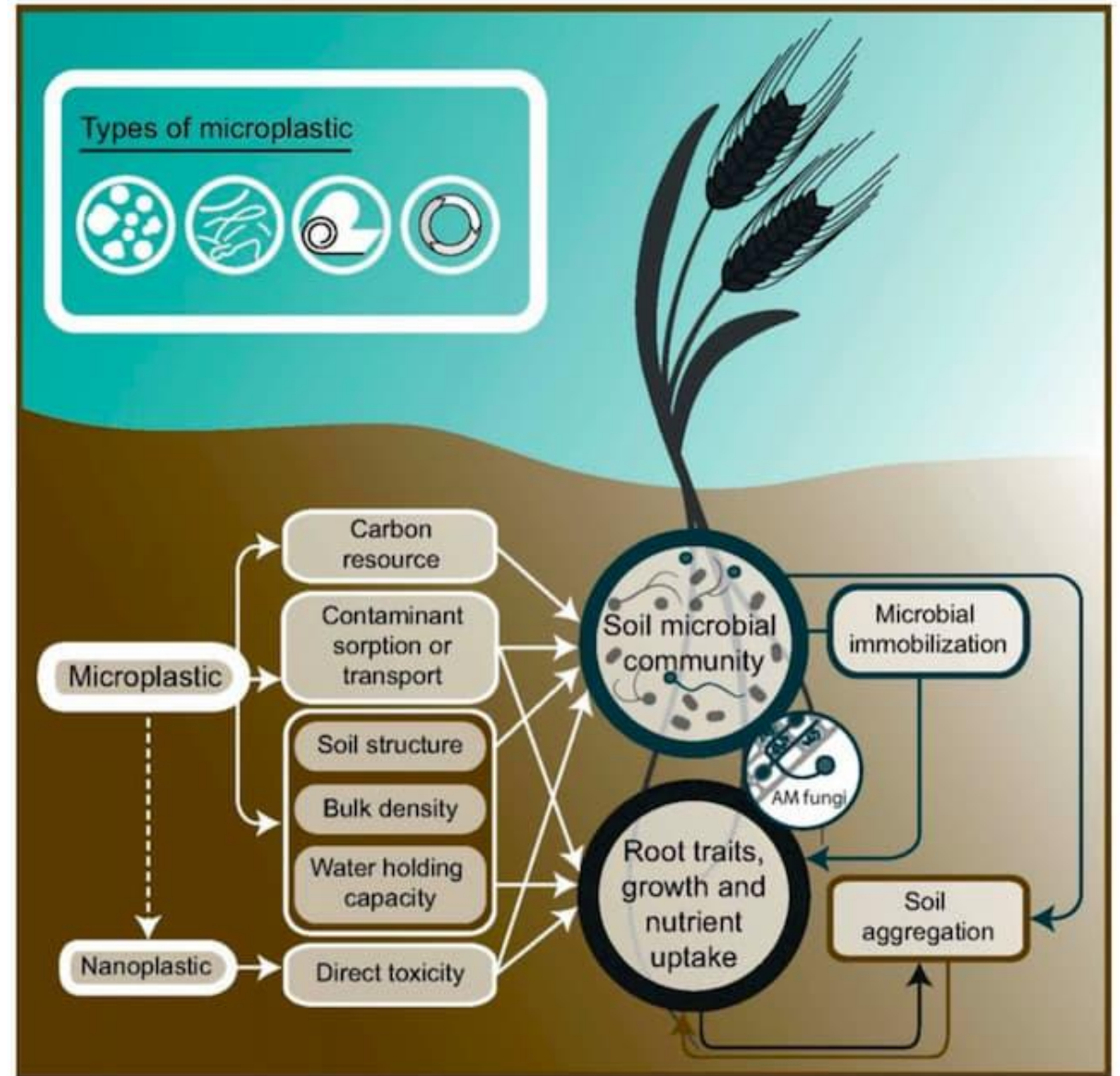
Adapted from Yang et al (2021)

Effects of microplastics (MP)?

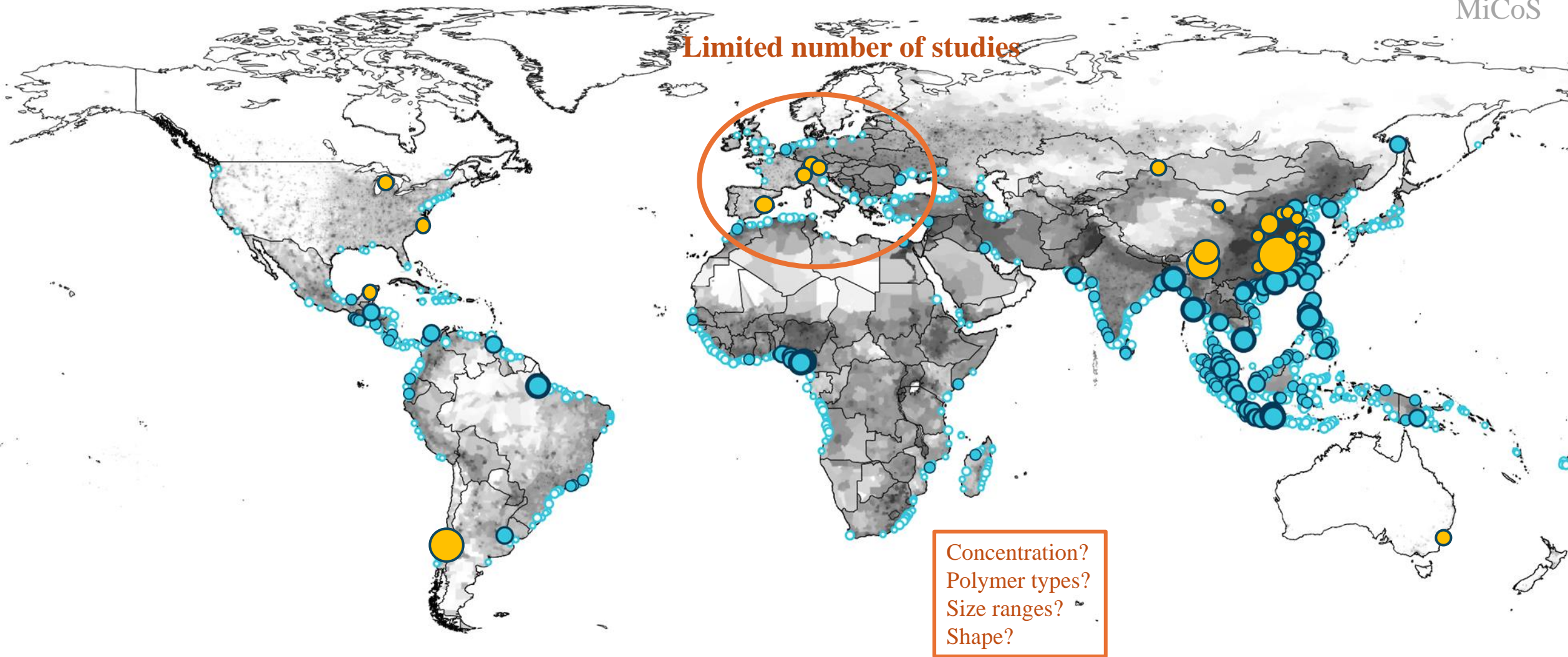
1. Increase or decrease of root and shoot growth
2. Increase of water retention OR increase of water evaporation
3. Decrease of soil biodiversity



CONTRADICTION?



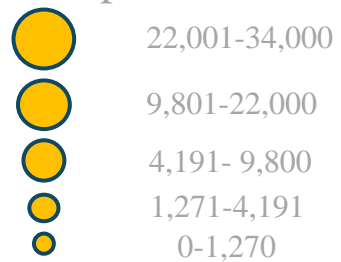
Limited number of studies



Microplastics in marine ecosystems (items/m³)



Microplastics in soil (items/kg)





From macro to micro - plastic pollution on agricultural fields in the Benelux

Prof. Dr. Caroline De Tender

Department of biochemistry and
microbiology – micro2soil group

micos.ugent.be



MiCoS PROJECT

STAGE I: RISK ASSESSMENT



1. Method optimization



2. Large-scale measurement

STAGE II: RISK BASED-TESTING



3. Risks for plant and soil health?

STAGE III: RISK REDUCTION



4. Are microplastics a hotspot?



5. Plastic degrading microorganisms ?

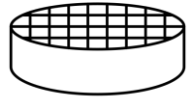


1. METHOD OPTIMIZATION

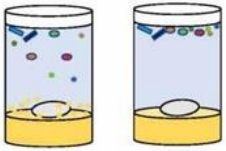




Method optimization



STEP 1: Sieving



STEP 2: Density separation with NaI



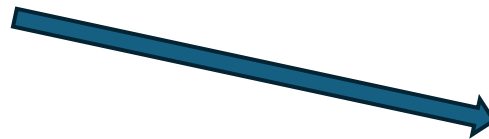
STEP 3: Digestion



STEP 4: Microscopy



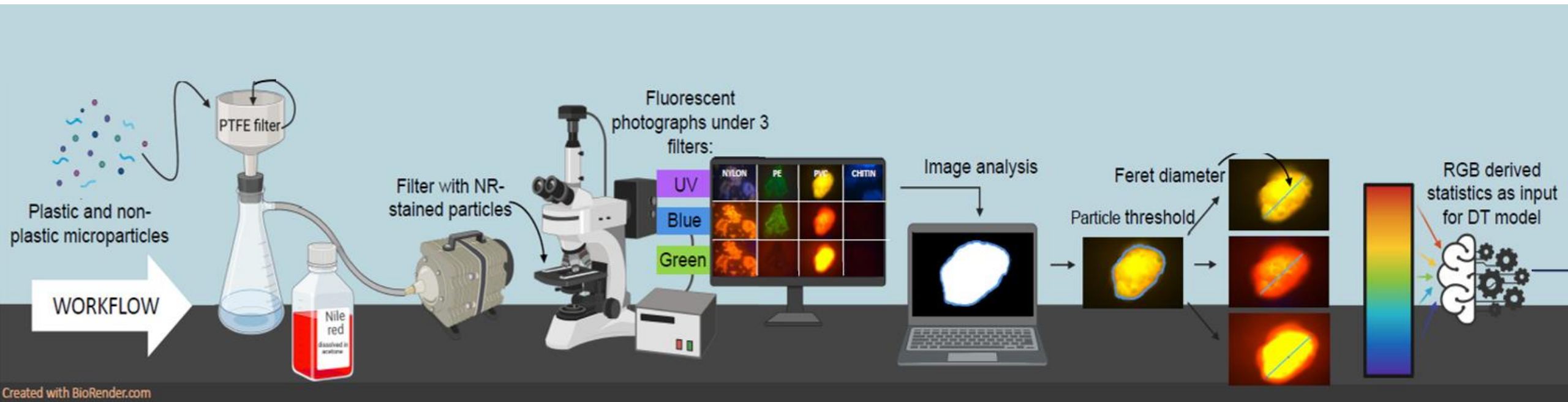
STEP 5: Automation





Nile red analysis

Combination of fluorescence microscopy with machine learning algorithms for the automated determination and identification of microplastics based on colour quantification

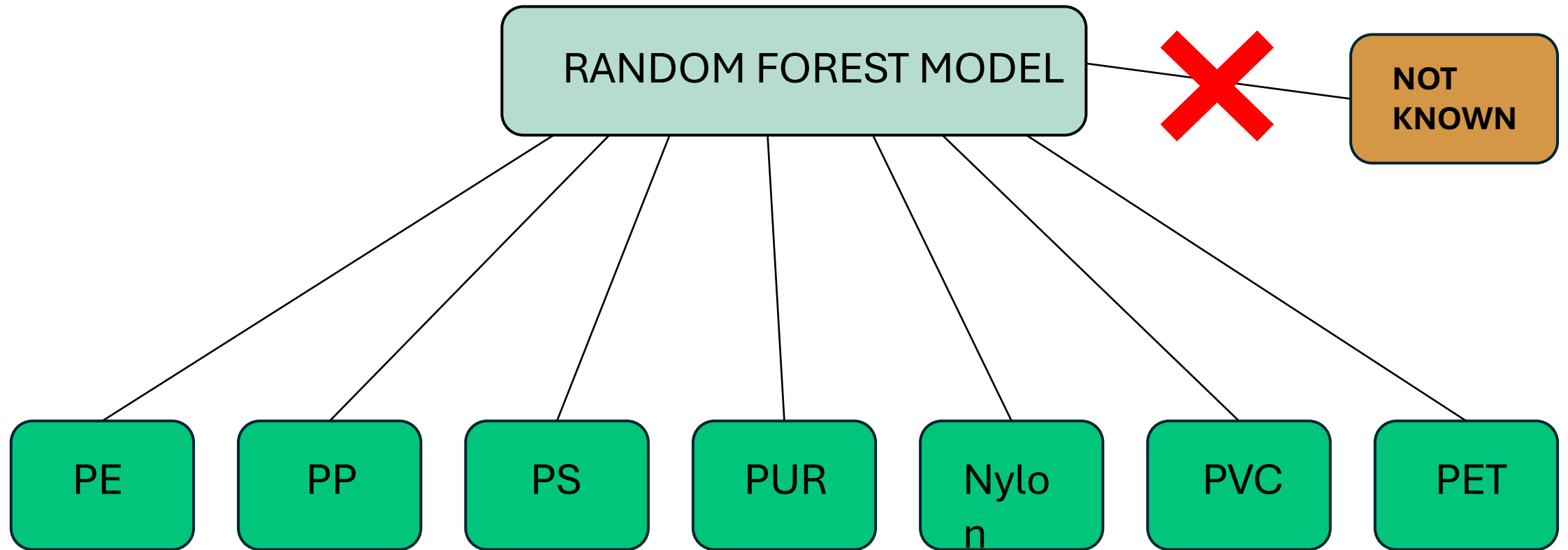


Two decision tree models (DTs):

- 1) DT1: Plastics determination
- 2) DT2: Plastic polymer identification



Nile red analysis



→ Implementing uncertainty factor



2. LARGE SCALE MEASUREMENTS



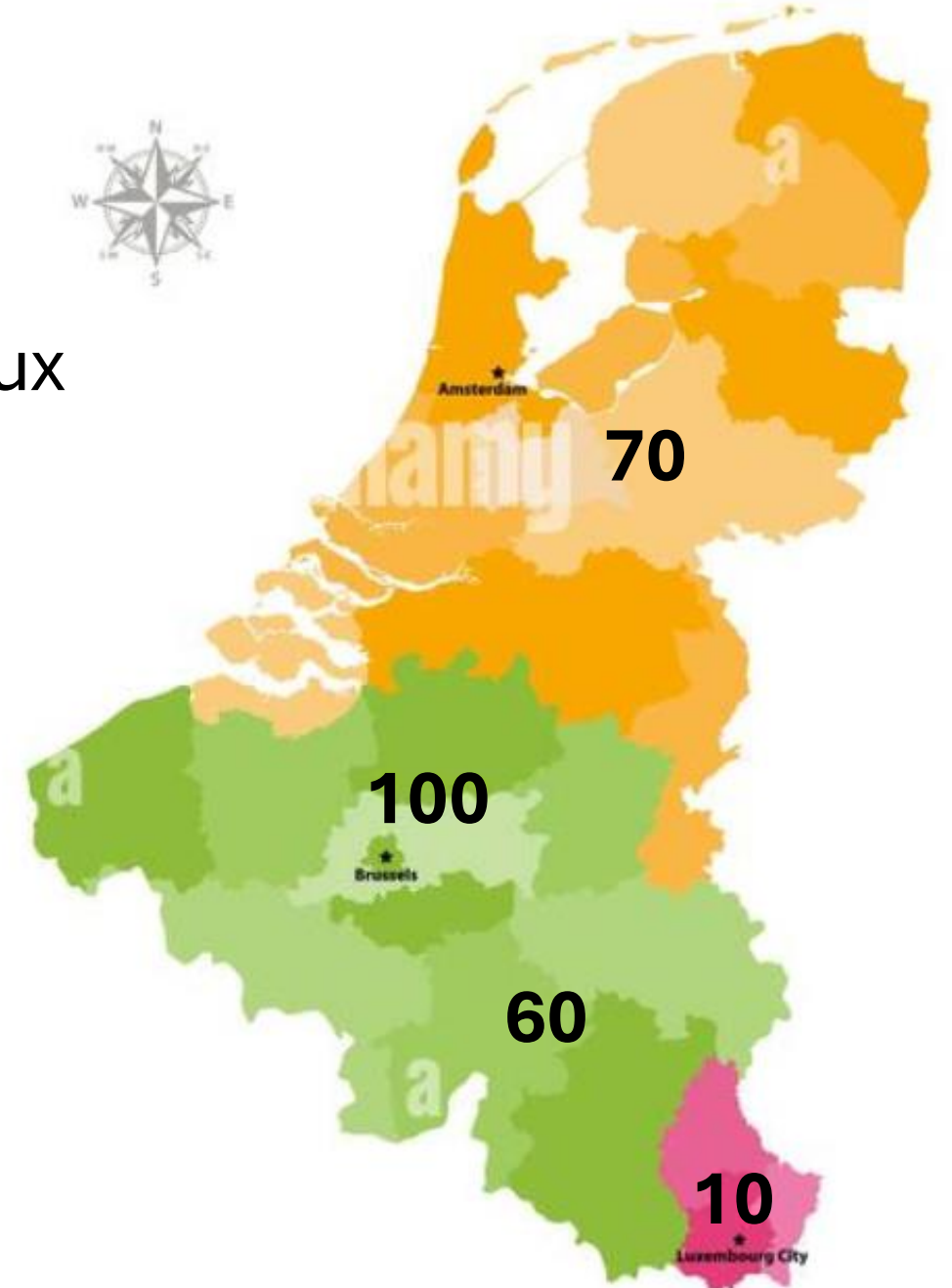


LARGE SCALE MEASUREMENTS

240 agricultural fields in the Benelux



Fields with crops,
not permanent grassland





1.1 COMMUNICATION CAMPAIGN: WEBSITE

Micos.ugent.be

Een gezonde bodem
een gezonde plant, ...
met een vleugje
plastic?

Schrijf je in! >

Healthy soil,
healthy plants...
with a little plastic?

Sign up! >

Un sol sain
une plante saine, ...
avec un peu de
plastique?

Inscrivez-
vous! >





1.1 COMMUNICATION CAMPAIGN: WEBSITE

3. Which soil texture describes the parcel the best: *



% Sand:

% Clay:

% Silt:

Sand

Sandloam

Loam

Clay

Other



1.1 COMMUNICATION CAMPAIGN



CRA-W / Centre wallon de Recherches agronomiques
3 d

Le projet MICOS réalise une recherche sur les microplastiques dans les terres arables.
L'étude sera réalisée sur un total de 240 champs dans le Benelux.
Si vous êtes agriculteur.trice en Wallonie et êtes intéressé.e par cette étude, inscrivez-vous ici

Vertaling weergeven

MICOS
www.micos.ugent.be
Un sol sain, une plante saine. En collaboration avec le secteur, notre équipe de recherche s'efforce de mettre en place une agriculture durable et saine.

Proef- en Vormingscentrum voor de Landbouw
20 oktober om 12:45

- Hoeveel microplastics zitten er in onze bodems?
- En internationale groep onderzoekers wil uitzoeken wat de impact is van microplastics in onze akkers. Ze zijn daarvoor op zoek naar 240 akkergronden.
- Interesse?
- Schrijf je in voor 30 november op onderstaande link: <http://www.micos.ugent.be/nl>

Het project Micos is een samenwerking tussen **Universiteit Gent, IM-UGent, Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedselonderzoek, European Research Council** en **NIOO-KMHW**

MICOS
www.micos.ugent.be
Een gezonde bodem, een gezonde plant. Samen met de sector, streven we binnen ons onderzoeksteam naar een duurzame en gezonde landbouw.

Een gezonde bodem, een gezonde plant, ... met een vleugje plastic?

Hoeveel microplastic (kleine deeltjes plastic) bevinden zich in akkergronden? Wat voor invloed hebben ze uit op de gezondheid van bodem en gewassen? En ligt een oplossing misschien gewoon onder onze voeten, bij bacteriën en schimmels die plastic kunnen afbreken? Om deze vragen te beantwoorden doet onderzoek van de Universiteit Gent en NIOO een oproep aan landbouwers in België, Nederland en Luxemburg om deel te nemen aan het MICOS onderzoek. Ze kunnen hun akkergronden inschrijven op www.micos.ugent.be voor 30 november 2023 om een grondstaal te laten nemen (onder strikte confidentiality) in ruil voor een uitgebreide gratis bodemanalyse. In totaal zijn de akkergronden op zoek naar 240 akkergronden in de Benelux.

Plastic is één van de meest geproduceerde grondstoffen wereldwijd met vele nuttige toepassingen. Het kan echter ook schadelijk zijn voor de gezondheid van de bodem en de planten. Het MICOS project focust in eerste instantie op het in kaart brengen van de aanwezigheid van microplastics in akkergronden en van is op het milieu en de plant. Daarom willen we samenwerken met landbouwers in de Benelux die hun veld beschikbaar willen stellen voor ons om grondstaal te laten nemen." verklaart professor De Tendor.

De groentische staatname heeft als uitkomst om een oplossing te vinden voor de microplastic problemen. Het onderzoek wordt gefinancierd door de Europese Unie en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Voor meer informatie en inschrijvingen zie het bericht op www.micos.ugent.be. Dit onderzoek is volledig gratis.

Gezocht: 240 akkergronden
De groentische staatname heeft als uitkomst om een oplossing te vinden voor de microplastic problemen. Het onderzoek wordt gefinancierd door de Europese Unie en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Voor meer informatie en inschrijvingen zie het bericht op www.micos.ugent.be. Dit onderzoek is volledig gratis.



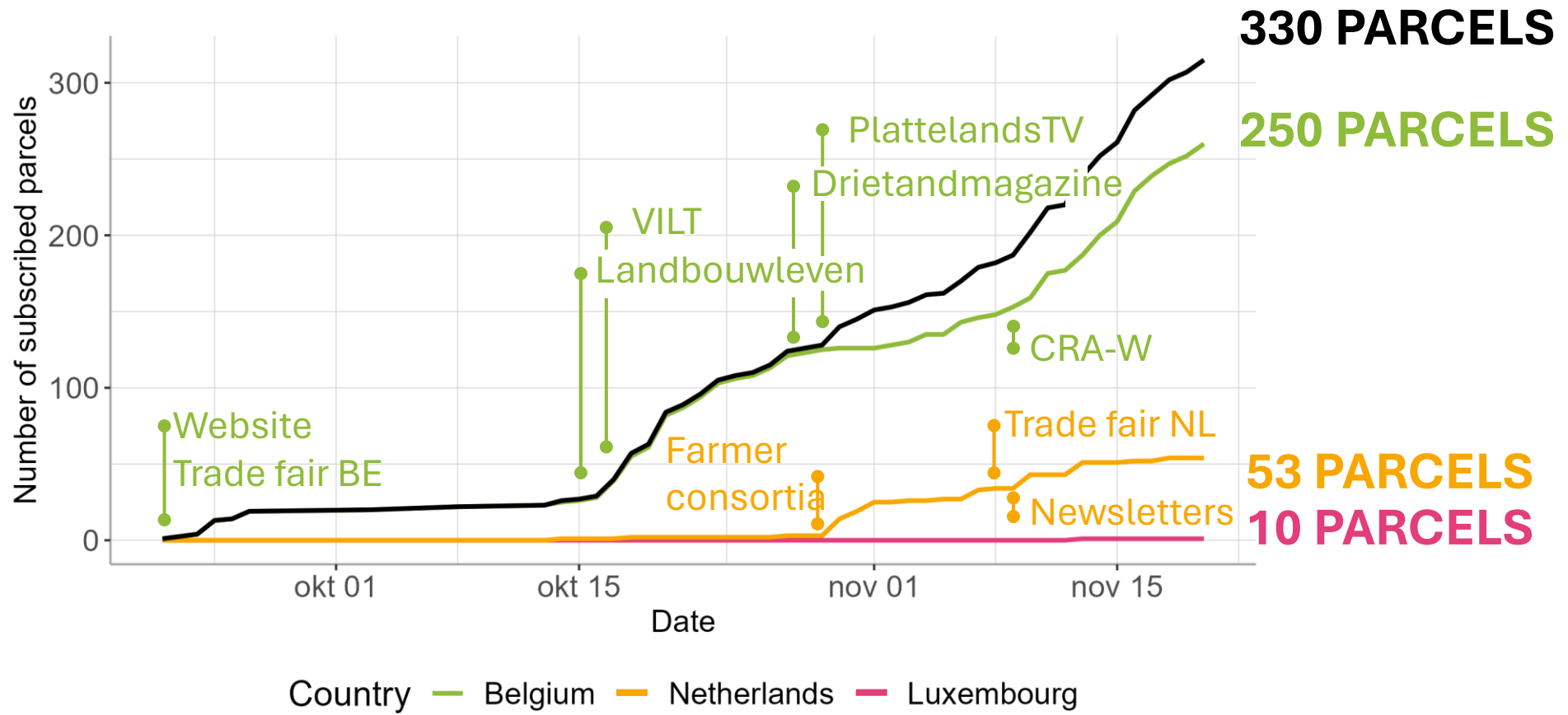
Verloop van het project
Het project 'MICOS' is een initiatief van de Universiteit Gent, in samenwerking met het Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedselonderzoek (ILVO) en het Nederlandse Instituut voor Ecologie (NIOO-KMHW). Het wordt gefinancierd door de Europese Unie via het European Research Council, Landbouwers in België, Nederland en Luxemburg die graag willen deelnemen aan dit onderzoek kunnen zich inschrijven op www.micos.ugent.be vóór 30 november 2023.

De Lina Ionen, één van de onderzoekers werkende op het project, legt uit waarom het zo belangrijk is om in te schrijven: "Het aantal insecten bepaalt het succes van het project. We zoeken akkergronden in alle uitkomsten van de Benelux met zowel een laag als hoge kans op aanwezigheid van plastic. Hoe meer insecten, hoe beter voor het onderzoek. In december worden de groentische landbouwers gecontacteerd om verdere informatie omtrent de eerdere staatname die zal plaatsvinden tussen januari en maart 2024."

Zie er dan ook iets in voor de boeren? In ruil voor hun medewerking krijgen de geïnteresseerde landbouwers een gratis bodemanalyse. Specifiek bagalen we de nutriënten in de bodem, de pH, de waterdoorlatendheid, het bodemleven (bacteriën en schimmels) en uitwendig het aantal (micro)plastics.



SUBSCRIPTIONS ON 20.11.2023



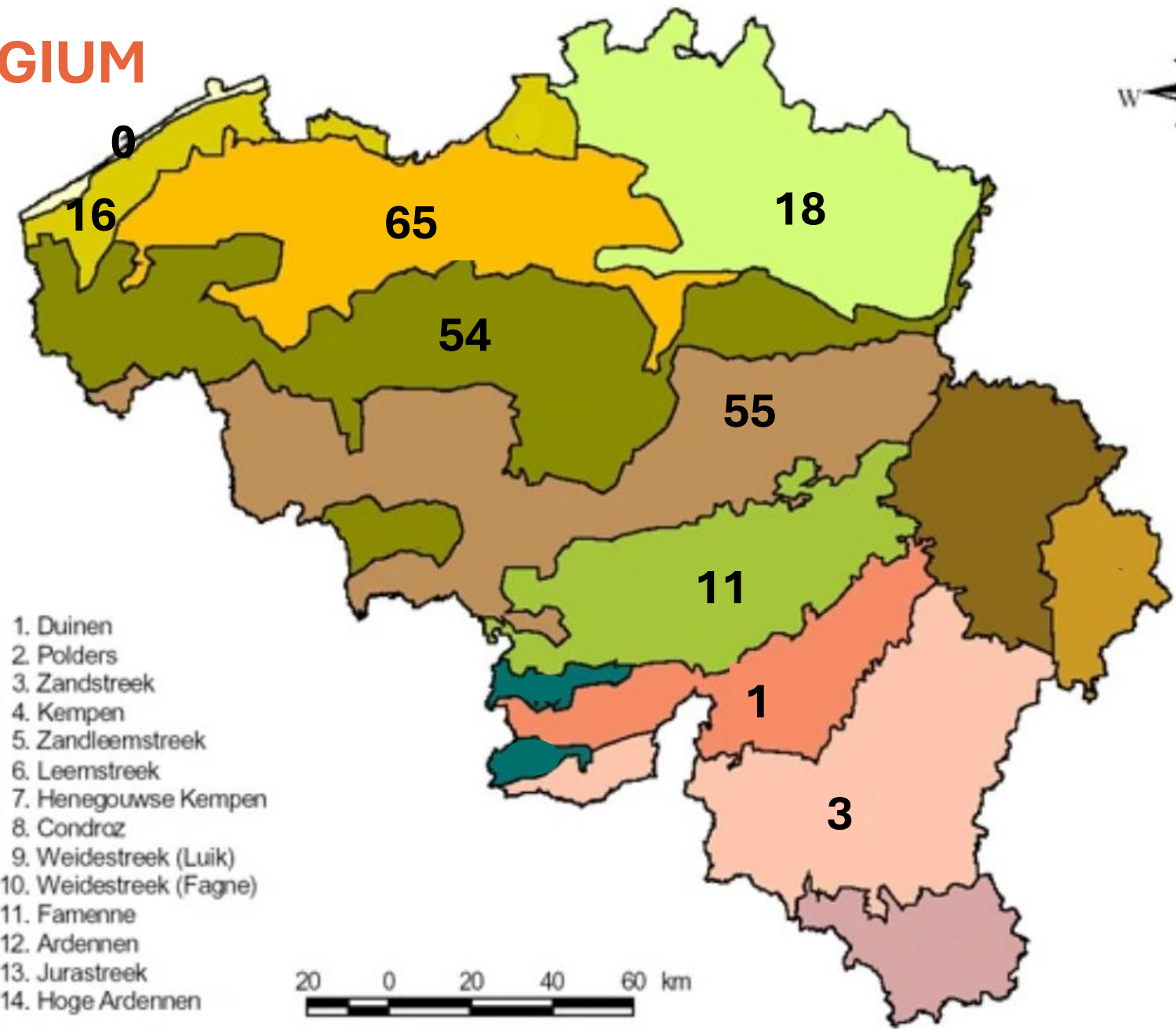


AGRICULTURAL ZONES BELGIUM





PARCELS BELGIUM



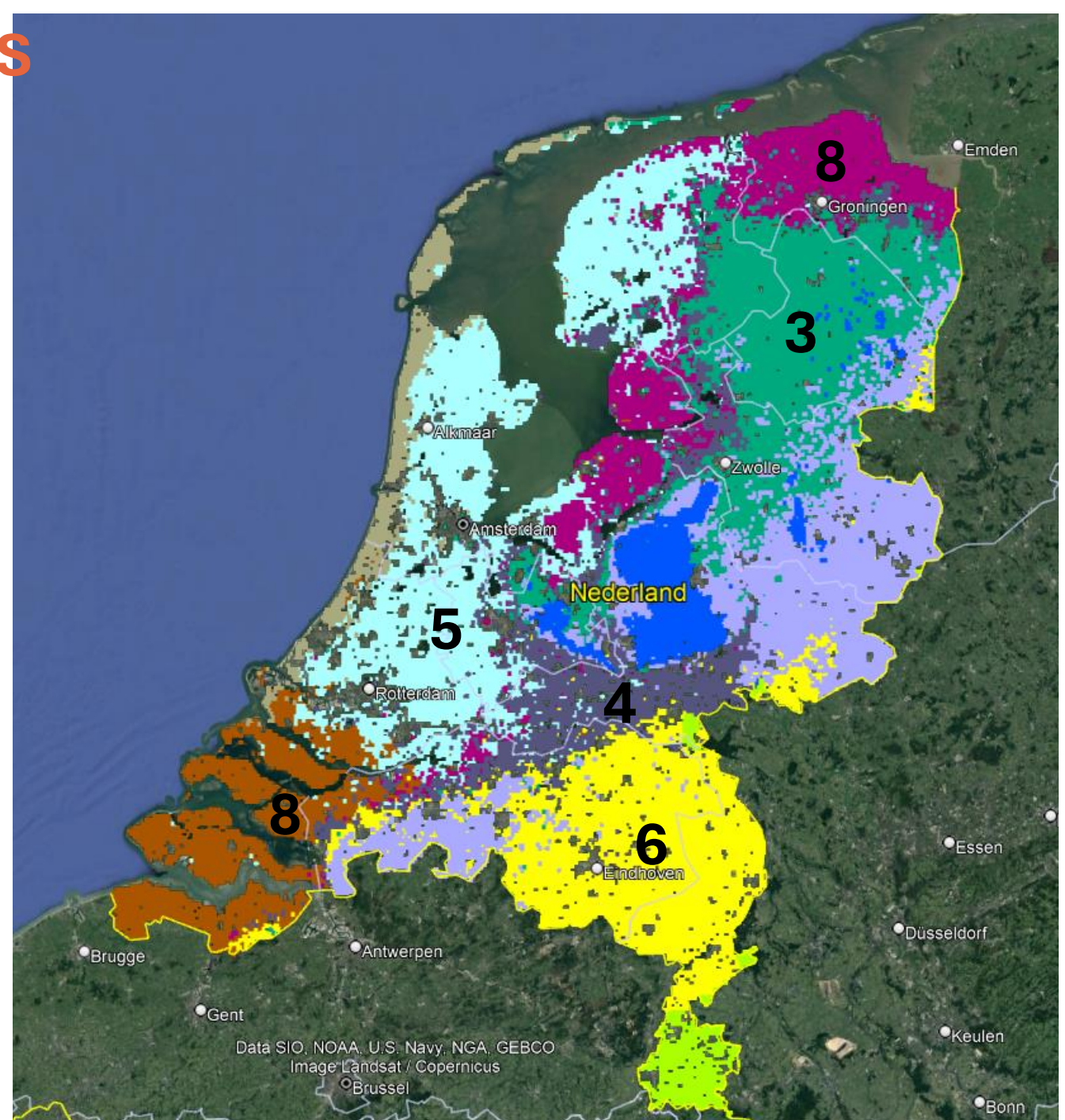
- 1. Duinen
- 2. Polders
- 3. Zandstreek
- 4. Kempen
- 5. Zandleemstreek
- 6. Leemstreek
- 7. Henegouwse Kempen
- 8. Condroz
- 9. Weidestreek (Luik)
- 10. Weidestreek (Fagne)
- 11. Famenne
- 12. Ardennen
- 13. Jurastreek
- 14. Hoge Ardennen





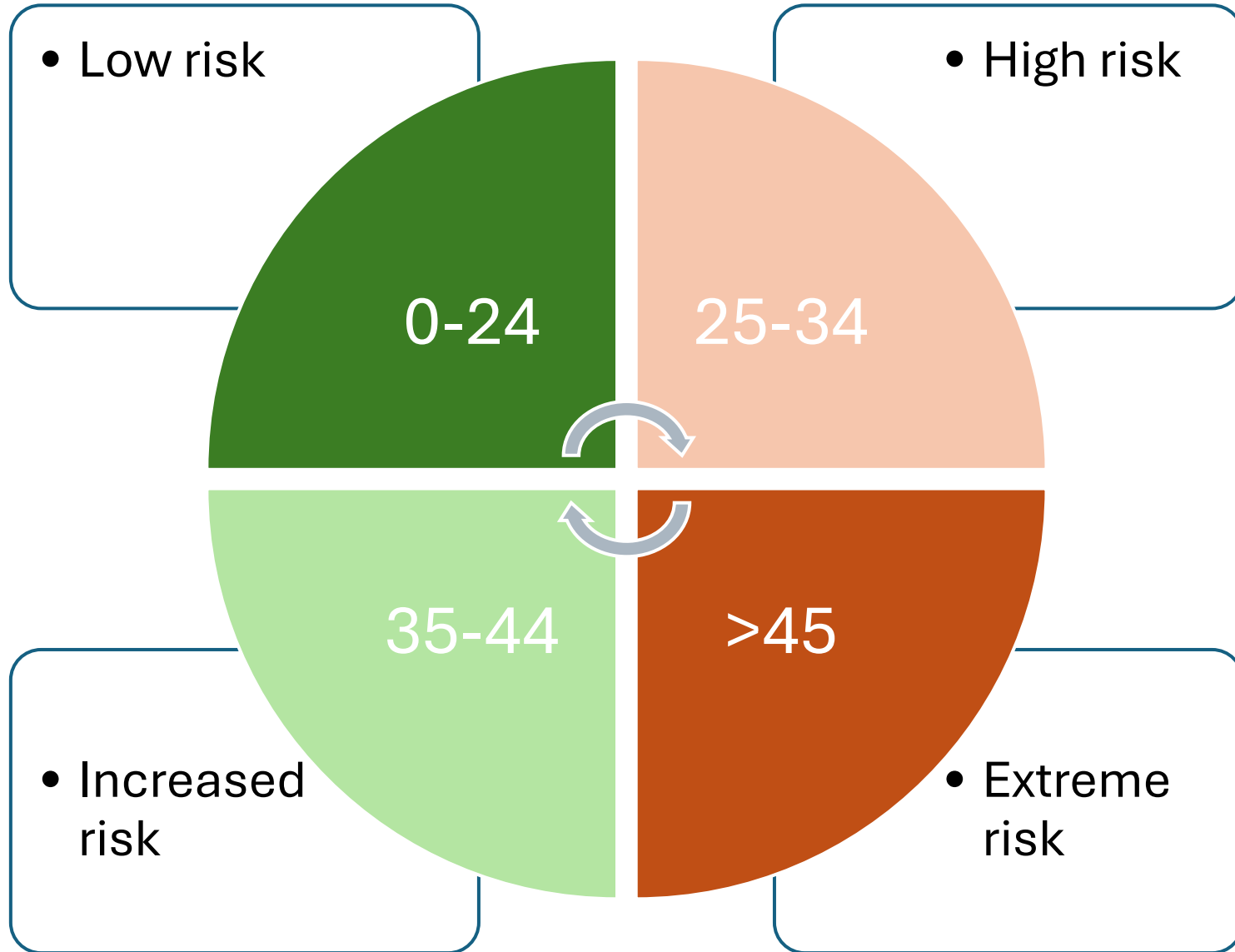
PEDOCLIMATIC REGIONS THE NETHERLANDS

-  [Zeelandse Delta](#)
 -  [Veenweiden West NL](#)
 -  [Oost-Brabant](#)
 -  [Noord Groningen en Ijsselmeerpolders](#)
 -  [Rivierengebied](#)
 -  [Duinen](#)
 -  [Drenthe](#)
 -  [Achterhoek, ZW Brabant](#)
 -  [Veluwe, Utrechtse Heuvelrug](#)
 -  [South Limburg](#)
- Orange arrows point to: Duinen, Achterhoek, ZW Brabant, and Veluwe, Utrechtse Heuvelrug.





Risk analysis: scoring system 0-100



- **Location**
 - industrial area
 - cities
 - landfills
 - highways
- **Field texture**
- **Field management**
 - Compost
 - Manure
 - Irrigation
 - Plastic mulching



2.2 SAMPLING CAMPAIGN





SAMPLING CAMPAIGN

Not your typical stroll in the park
field



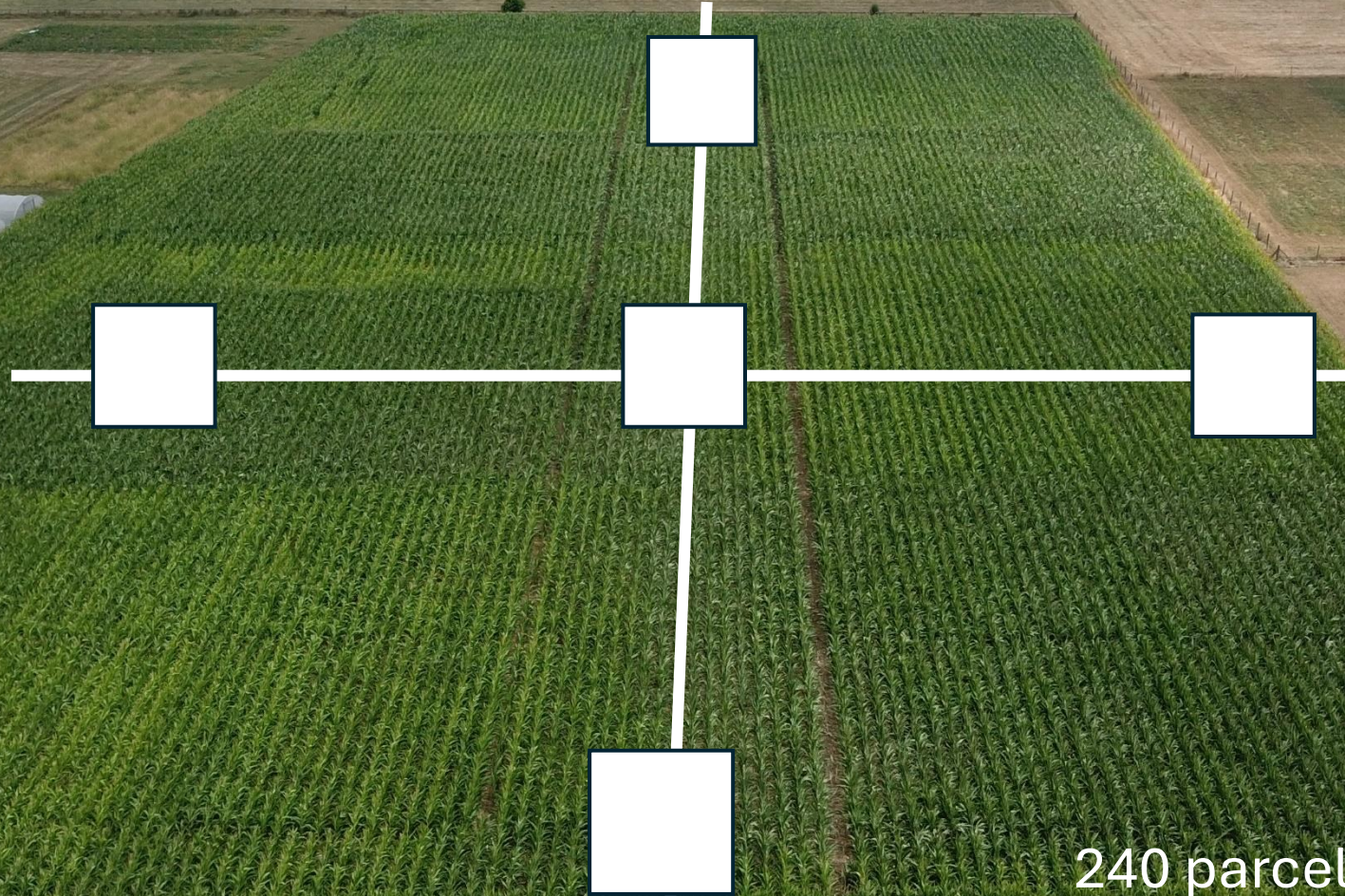


Sampling:
January-March 2024





SAMPLING CAMPAIGN: FIELD PLAN



240 parcels * 5 replicates
= 1200 samples



SAMPLING CAMPAIGN: SAMPLING PROTOCOL

1. Microplastics sampling
2. Microbiome sampling
3. Soil resistance
4. Macroplastics
5. Field observation





3. FIRST RESULTS





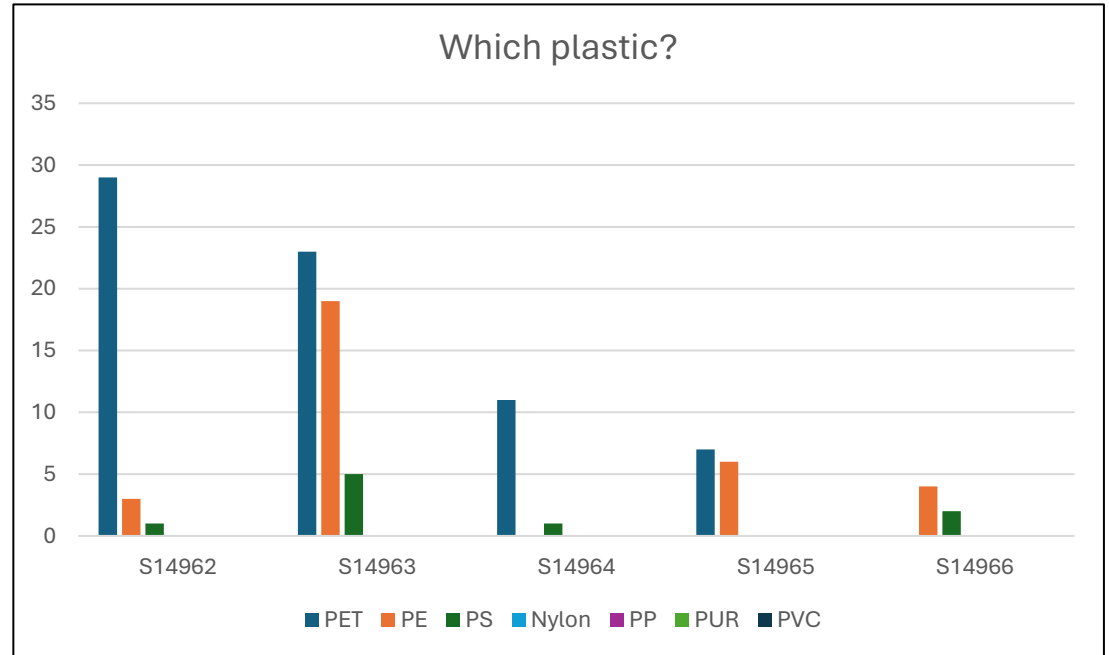
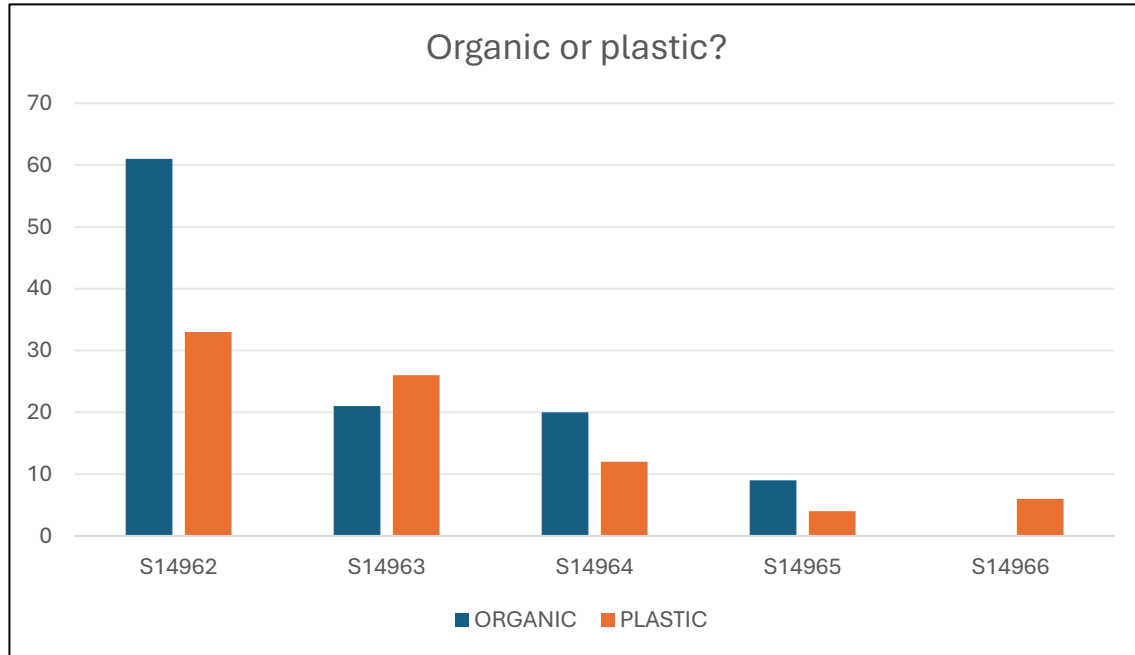
SAMPLING CAMPAIGN: MICROPLASTICS



Do we find plastics?

First results of one field

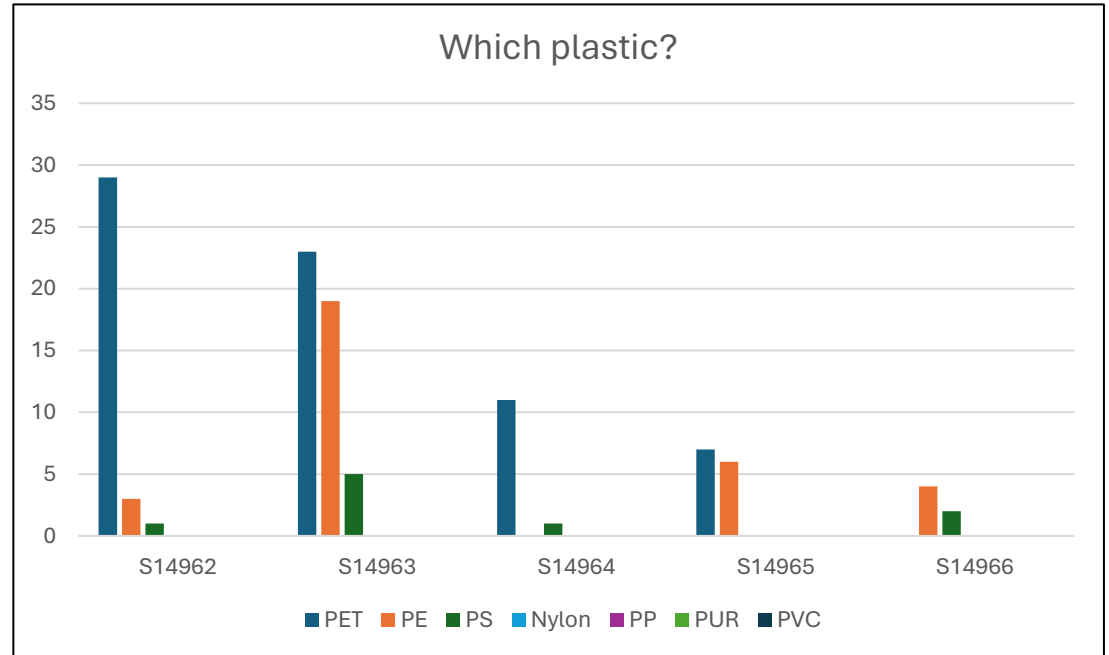
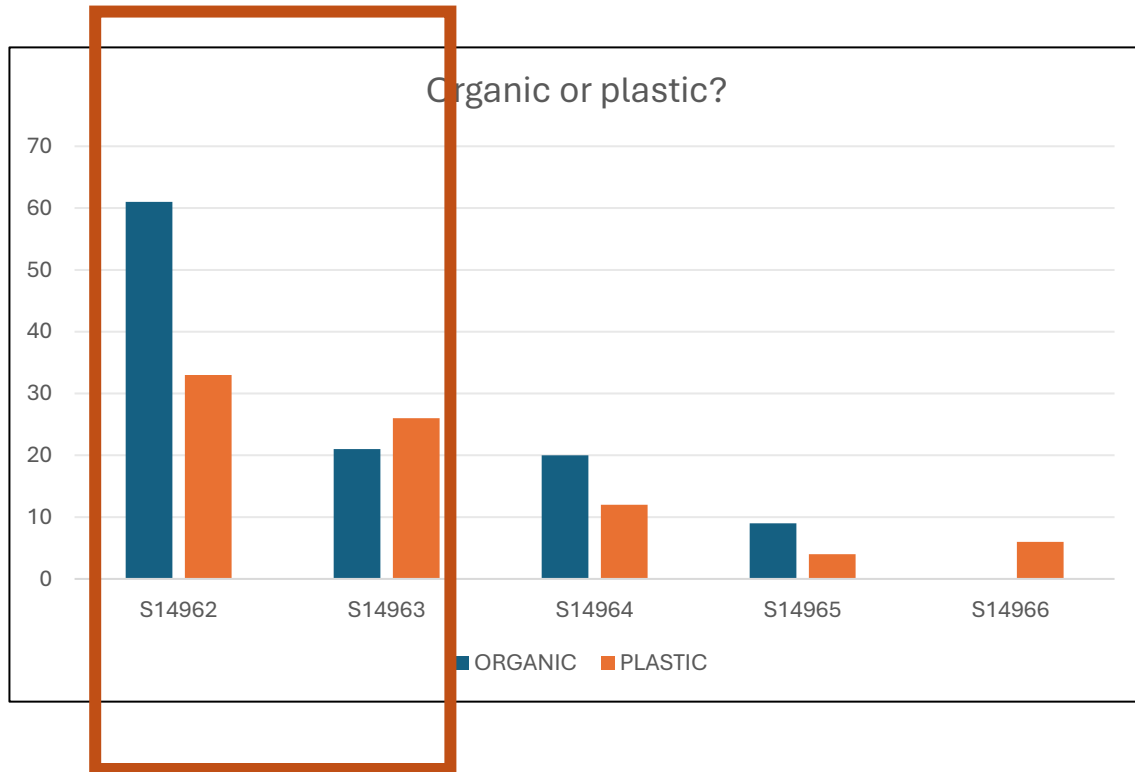
Field_ID	Sample_ID
MC23_F001_P1	S14962
MC23_F001_P2	S14963
MC23_F001_P3	S14964
MC23_F001_P4	S14965
MC23_F001_P5	S14966



Do we find Plastics?

First results of one field

Field_ID	Sample_ID
MC23_F001_P1	S14962
MC23_F001_P2	S14963
MC23_F001_P3	S14964
MC23_F001_P4	S14965
MC23_F001_P5	S14966

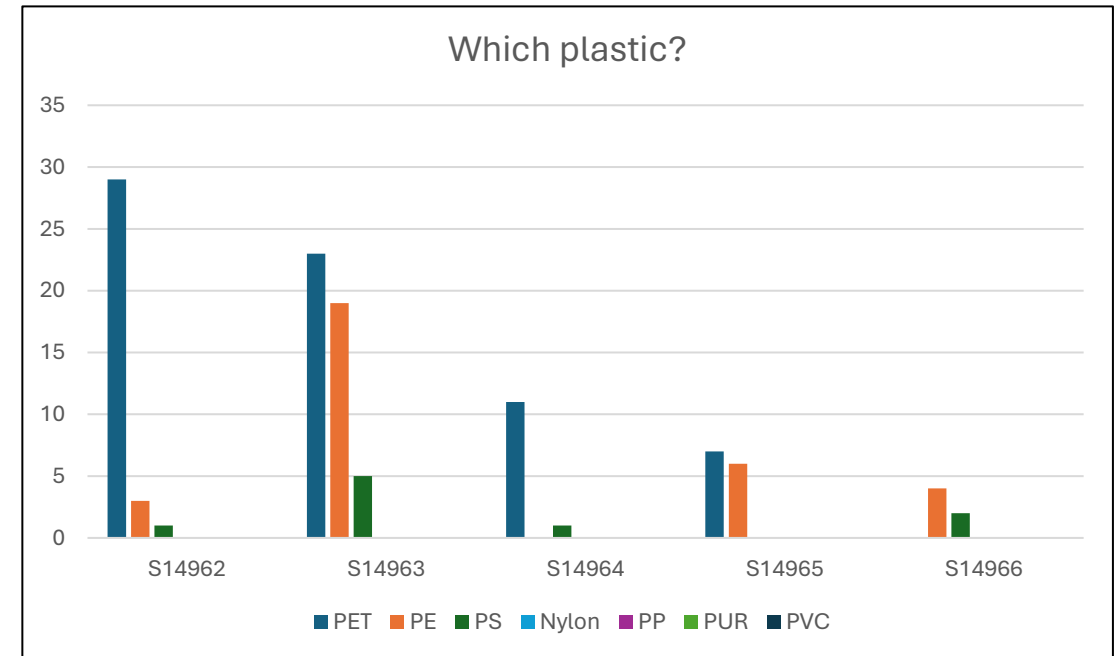
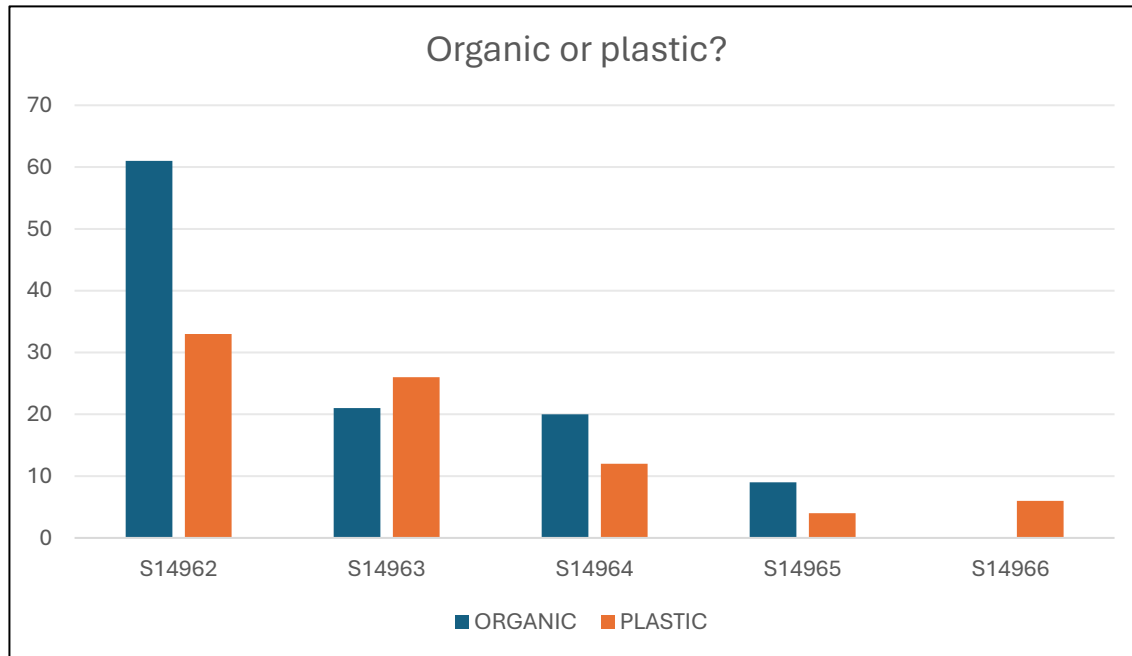


COMPOST => Higher amount of MPs?

Do we find plastics?

First results of one field

Field_ID	Sample_ID
MC23_F001_P1	S14962
MC23_F001_P2	S14963
MC23_F001_P3	S14964
MC23_F001_P4	S14965
MC23_F001_P5	S14966



PET, PE, PS found the most

What about biodegradable plastics?

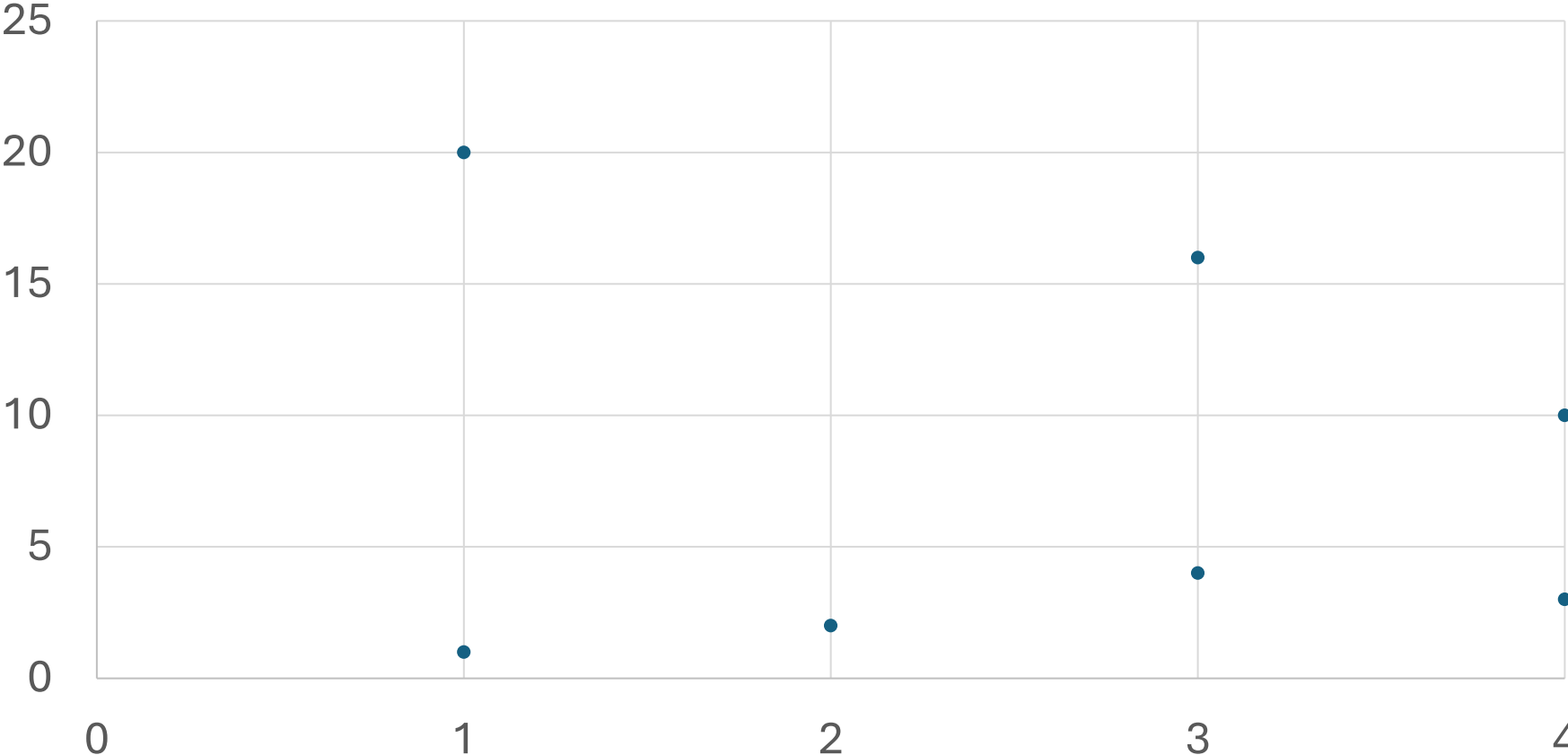


SAMPLING CAMPAIGN: MACROPLASTICS



Index score correlated with amount of macroplastics?

Total plastics (A)







From macro to micro - plastic pollution on agricultural fields in the Benelux

Caroline De Tender, Ghent University, Department of Biochemistry and microbiology, Prof.