

Herintroductie van Bosflora

Genetische aspecten bij verantwoord herintroduceren of versterken

Philippine Vergeer



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Waarom herintroduceren of populaties versterken?

systeem

1. Soortenrijkdom verhogen na natuurontwikkeling
2. Herstel van ecosysteemfunctie(s)

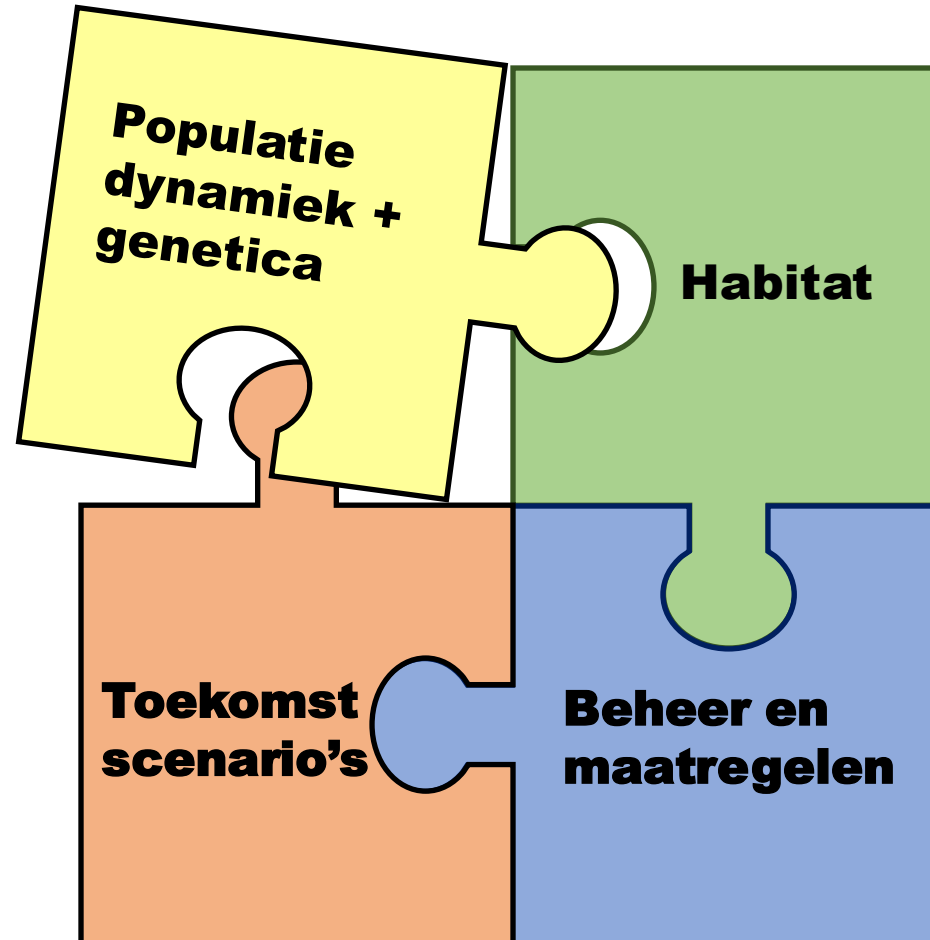
soort

3. Levensvatbaarheid van populaties verhogen
 - Populaties vergroten / versterken
 - Nieuwe populaties op (ecologisch en abiotisch) herstelde condities



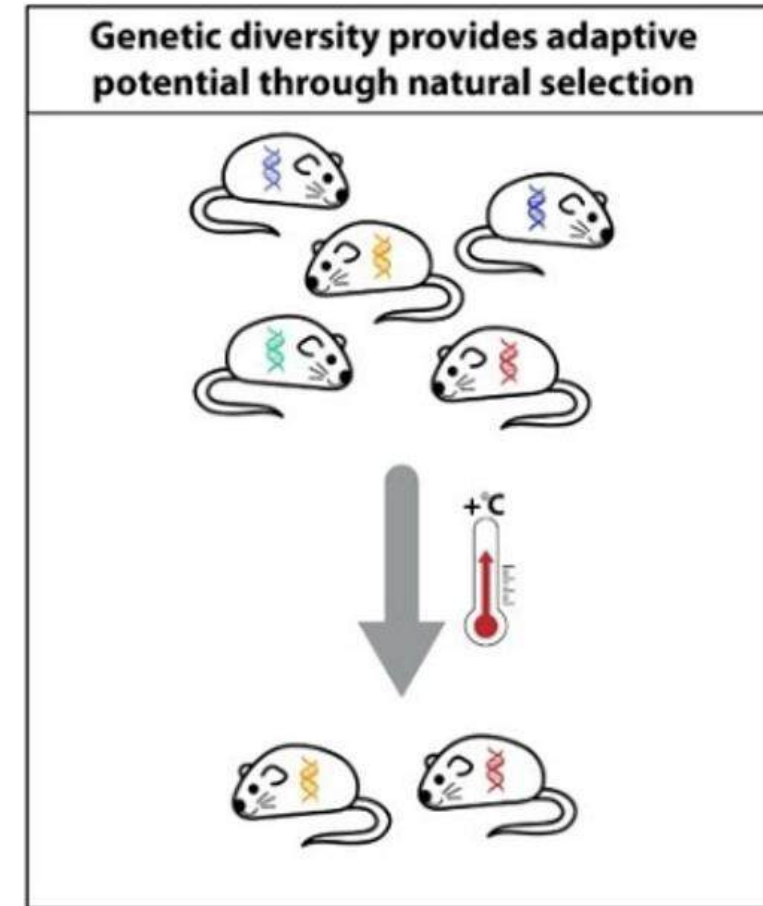


Toewerken naar vitale populaties



Waarom genetische diversiteit?

- Genetische diversiteit helpt soorten zich aan te passen aan (veranderingen in) omgeving
- Systemen met hoge diversiteit zijn vaak beter bestand tegen stress
- Genetische diversiteit is een onvervangbare weerspiegeling van evolutie
- De aanwezige genetische variatie is vaak 'uniek'

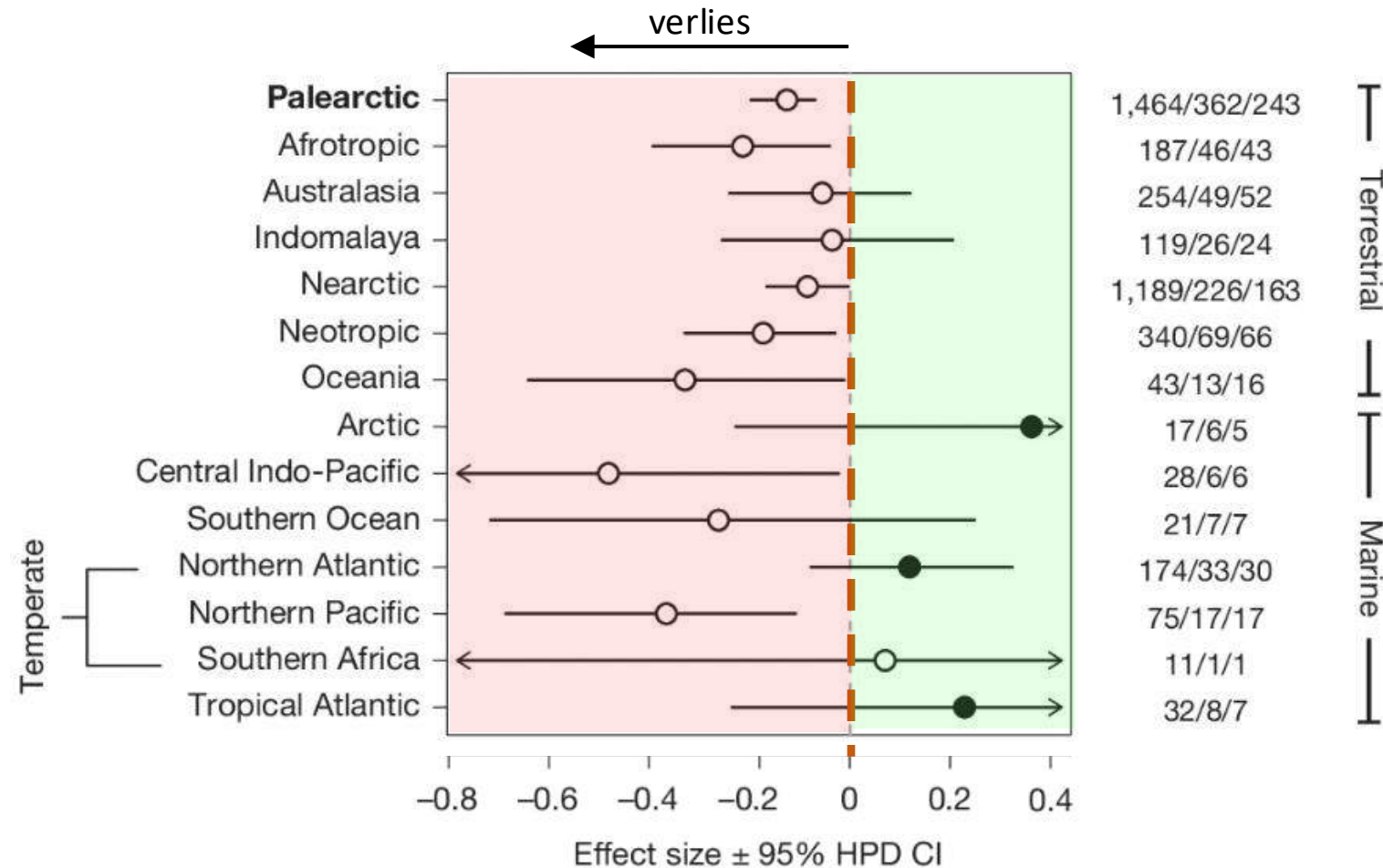


Verlies van genetische variatie speelt wereldwijd, in alle taxa

Wereldwijd sinds industriële
revolutie
(-6% tot -10%)

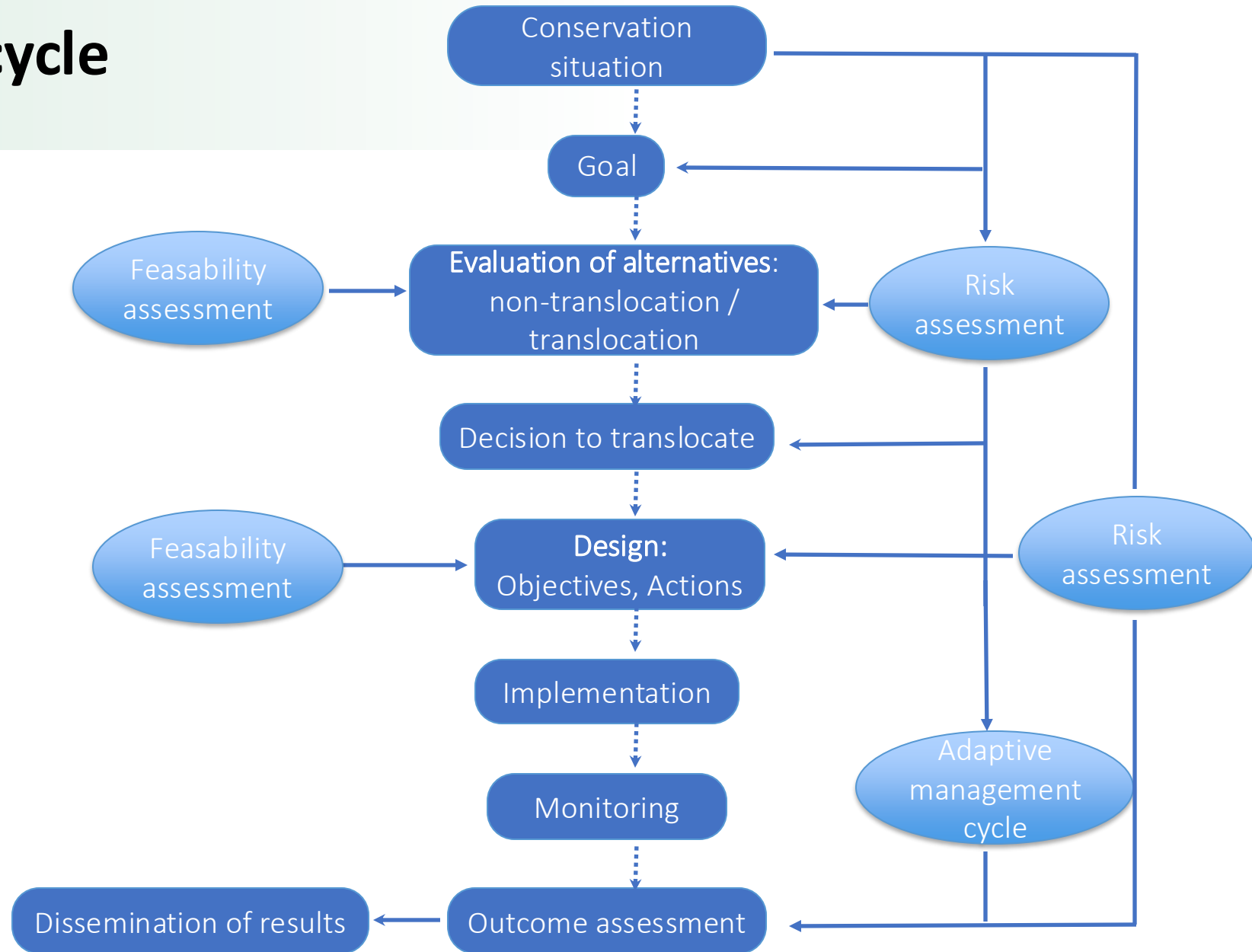
Soorten op eilanden het
meest getroffen
(-27%)

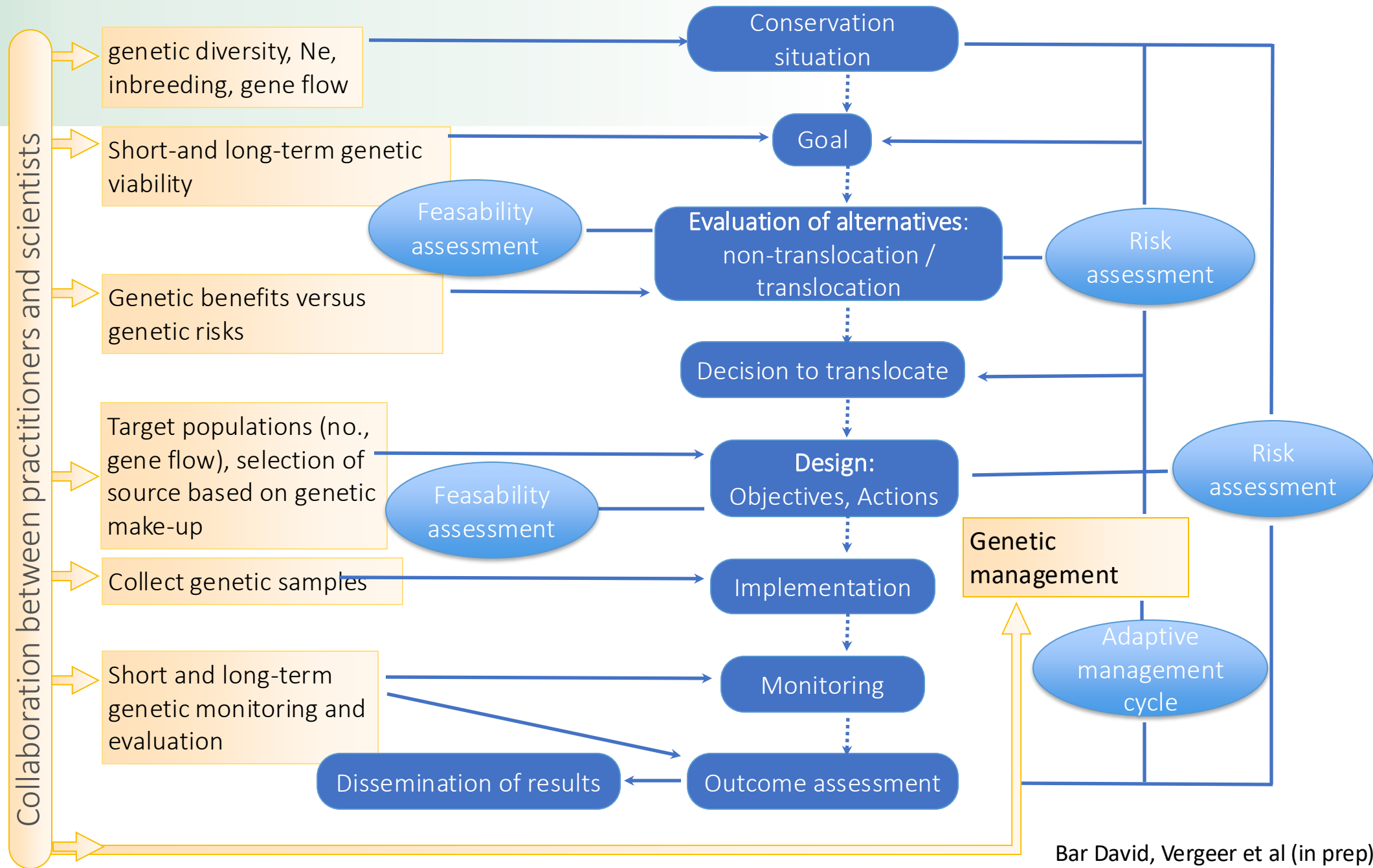
Habitat verlies en
versnippering grootste
oorzaak



IUCN translocation cycle

**Genetische aspecten
krijgen in het beheer
vaak onvoldoende
aandacht**





Genetisch verantwoord versterken: populatiegrootte en bronmateriaal

3 centrale vragen:

Wanneer is een populatie genetisch vitaal?

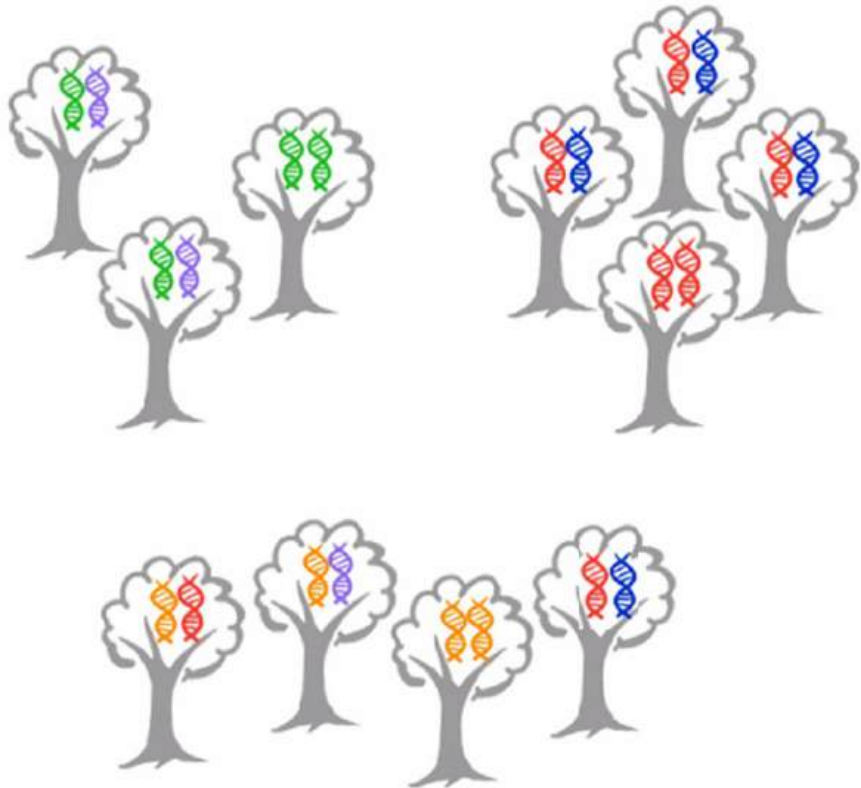
Hoe groot moet een populatie zijn?

Wat is geschikt bronmateriaal?

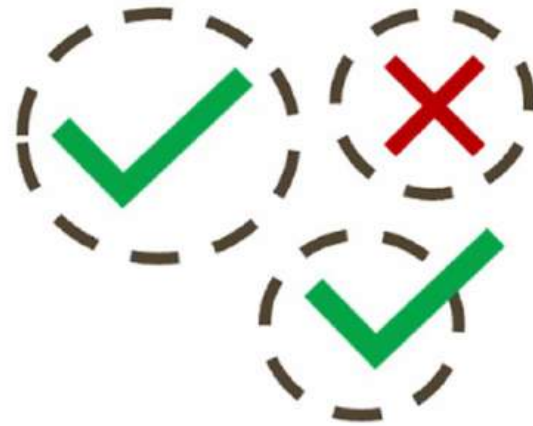


Indicatoren voor genetische populatie vitaliteit

Genetische diversiteit meet je op populatie niveau

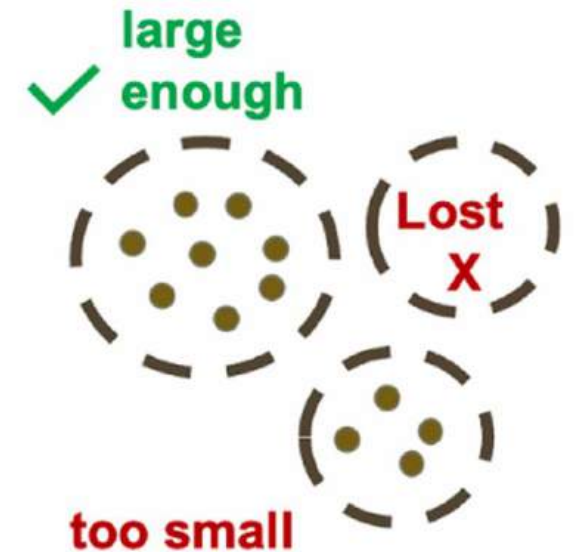


Zijn er populaties uitgestorven?



Proportion of populations that still exist relative to historic levels

Zijn populaties groot genoeg om genetische diversiteit behouden?



Proportion of populations large enough to sustain genetic diversity



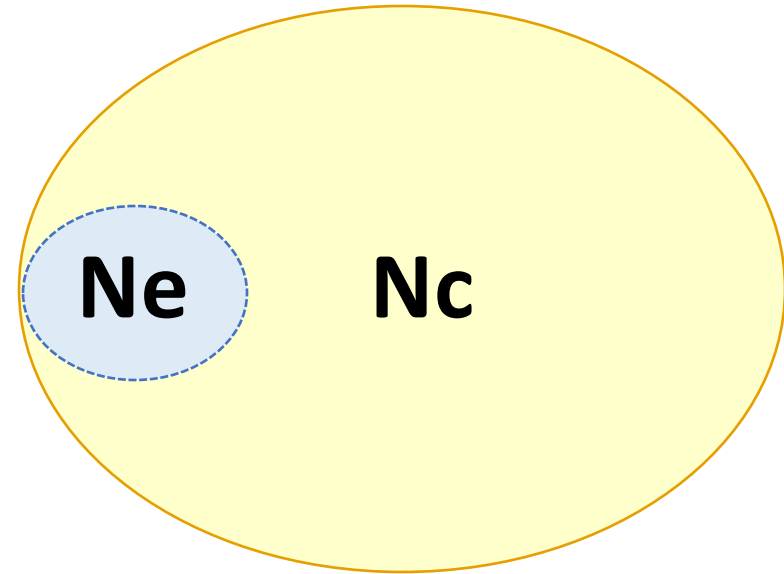
Hoe groot moet een populatie zijn?

Richtlijn: 50-500 regel

≥ 50 : voorkomt inteelt op korte termijn

≥ 500 : lange termijn aanpassing

→ gebaseerd op effectieve populatiegrootte



Ne = effectieve populatiegrootte

Nc = census populatiegrootte

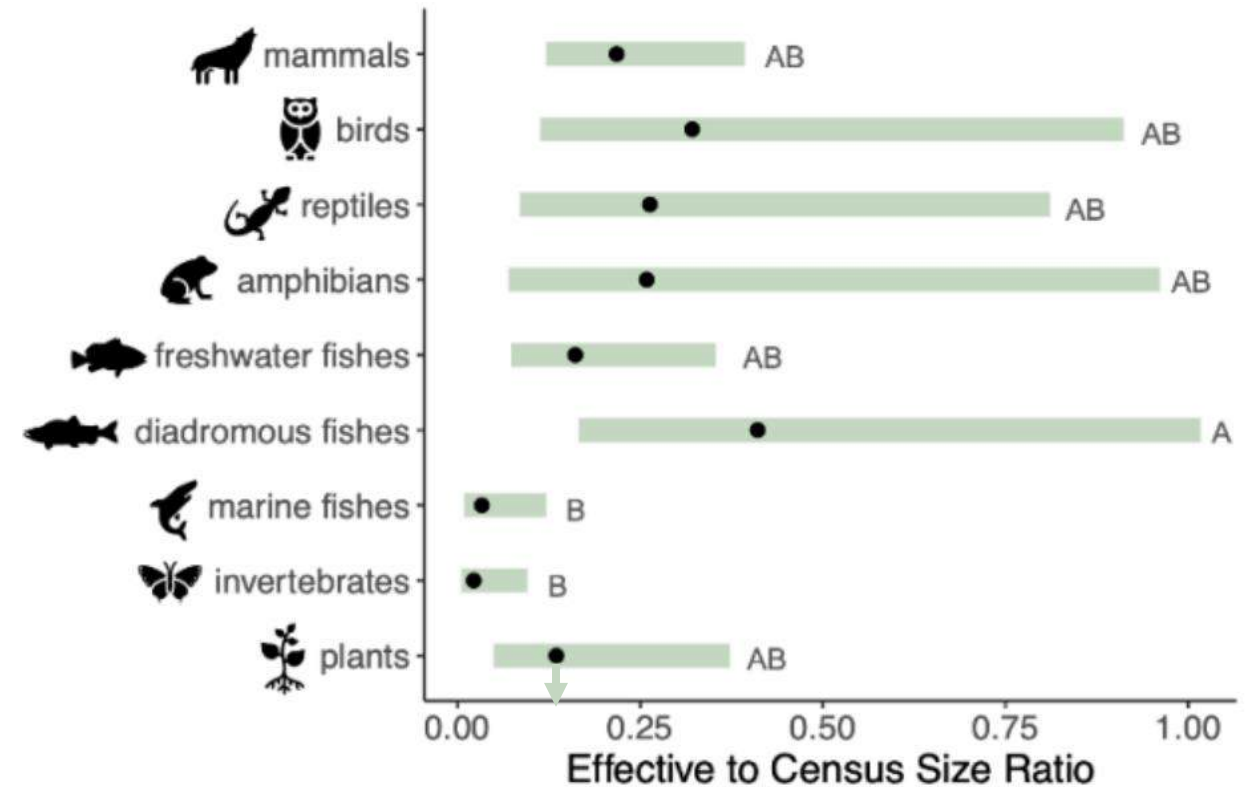
De effectieve populatiegrootte is altijd veel kleiner dan de census populatiegrootte

Hoe groot moet een populatie zijn?

Richtlijn: 50-500 regel

$N_e/N_c \approx 0.1$
(planten)

≈ 5000 planten



Minimaal Levensvatbare Populatiegrootte (MVP) ≈ 4824

Traill et al. 2007

Wat als een populatie te klein is

1. Natuurlijke reproductie omhoog

- Overleving, bloei en vestiging bevorderen
- bestuiving bevorderen (bestuivers!)
- sex-ratio herstellen

2. (sub)Populaties verbinden = Totale populatie vergroten

Richtlijn voor genetisch vitale populatie: ca 1-10 uitwisselingen per generatie

3. Populaties versterken (bijv. herintroductie)

Bronmateriaal: genetische diversiteit vs genetische integriteit

Mix or Match?

Mengen van afkomsten

voordelen

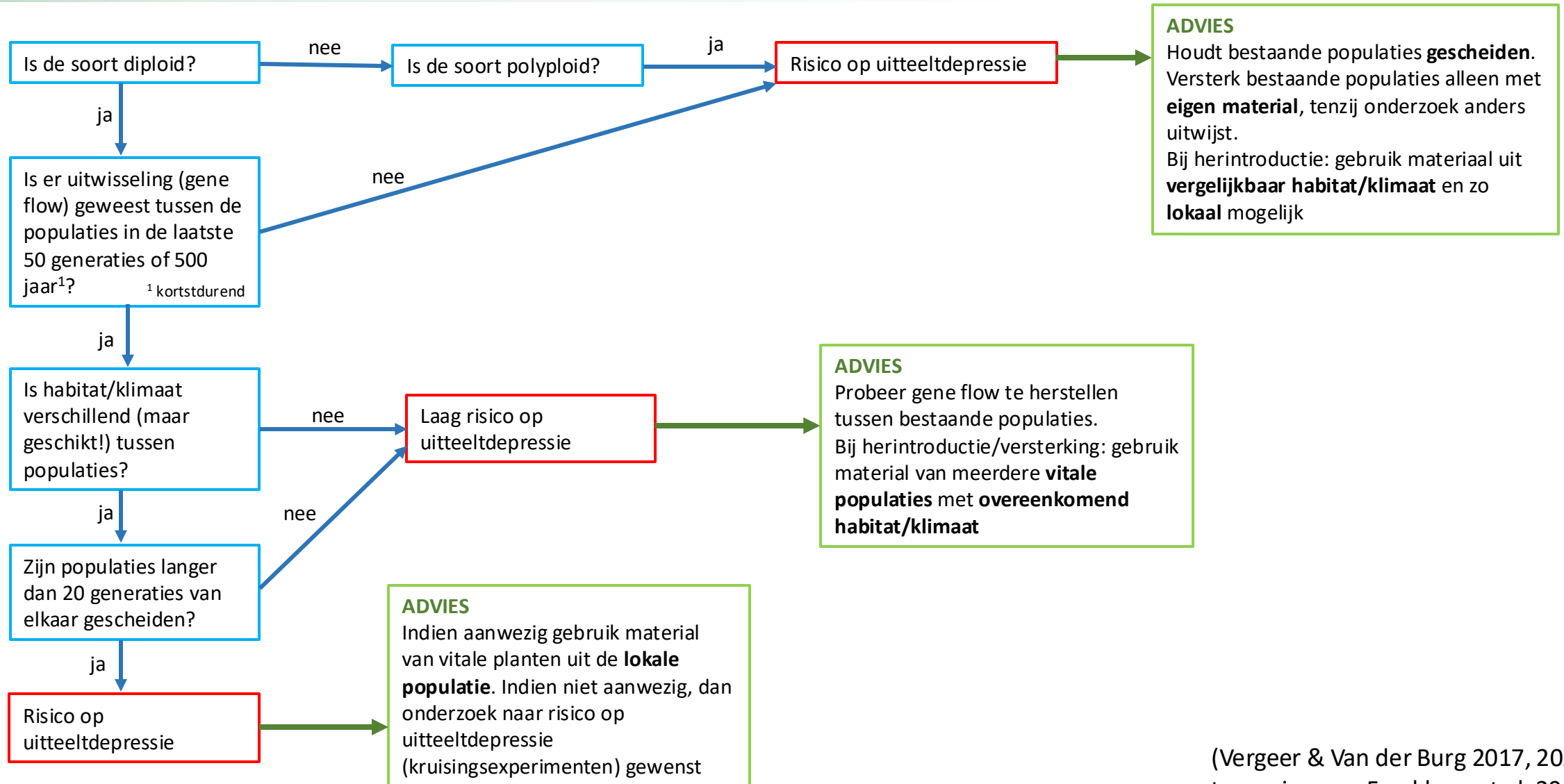
- hogere genetische diversiteit
- potentieel groter aanpassingsvermogen

nadelen

- verlies van genetische integriteit
- genetische homogenisatie
- risico op uitteeltdepressie

**risico op genetische erosie
en inteelt >> risico op
uiteeltdepressie**

Risico op uitteeltdepressie – beslisboom



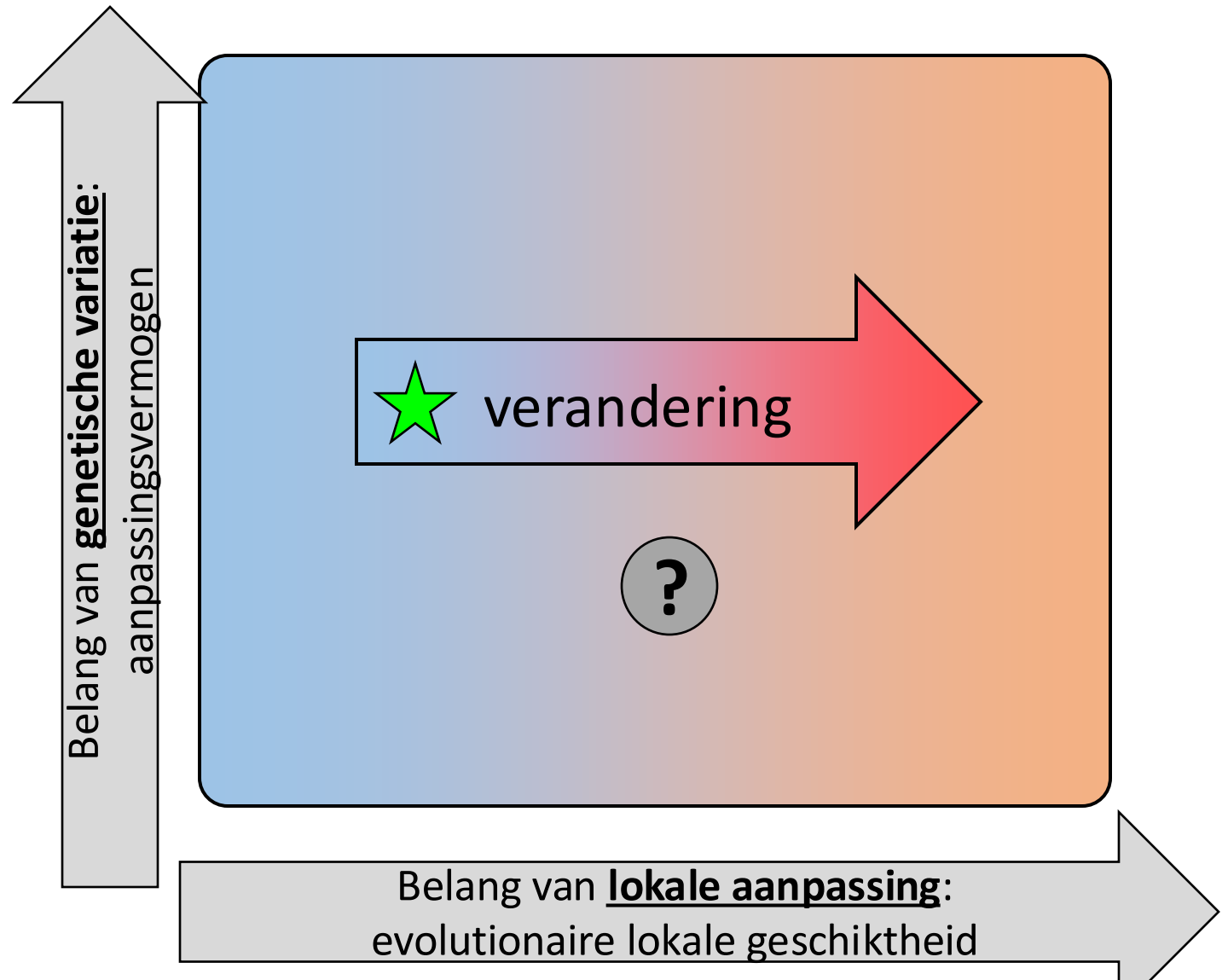
Selectie van bronmateriaal met oog op de toekomst

Genetische diversiteit

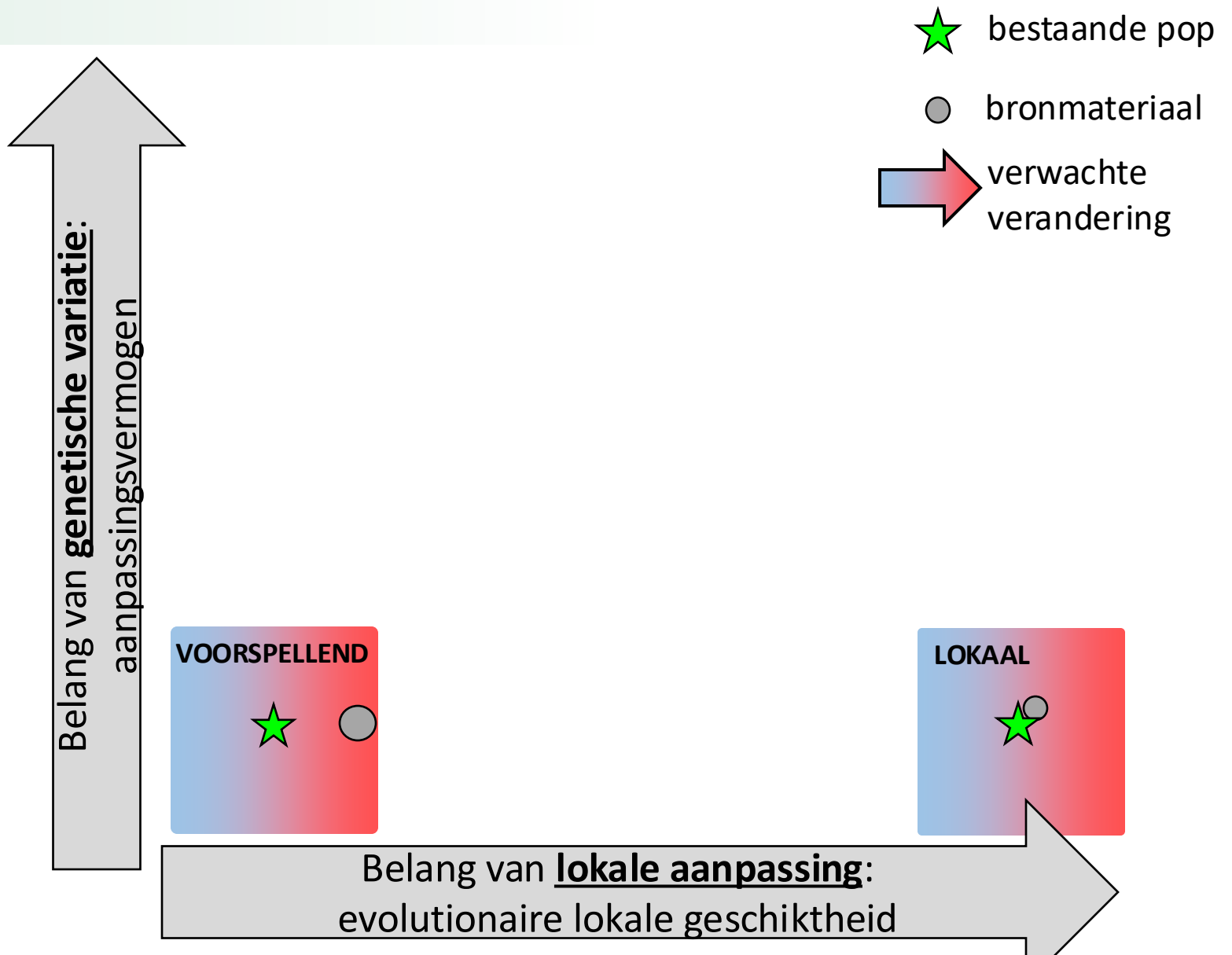
→ Aanpassingsvermogen

Lokale aanpassing,
Genetische integriteit

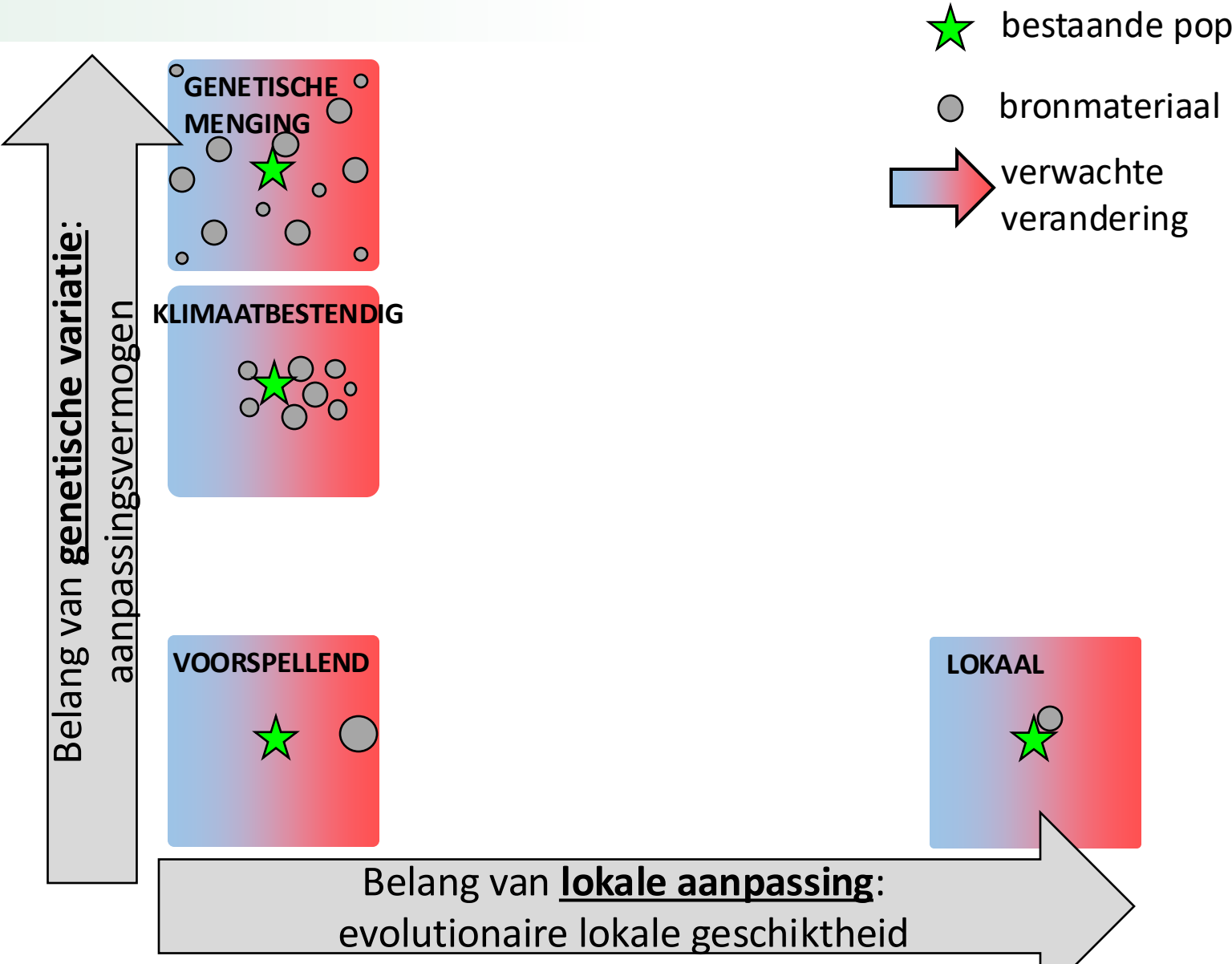
→ Evolutionaire lokale
geschiktheid



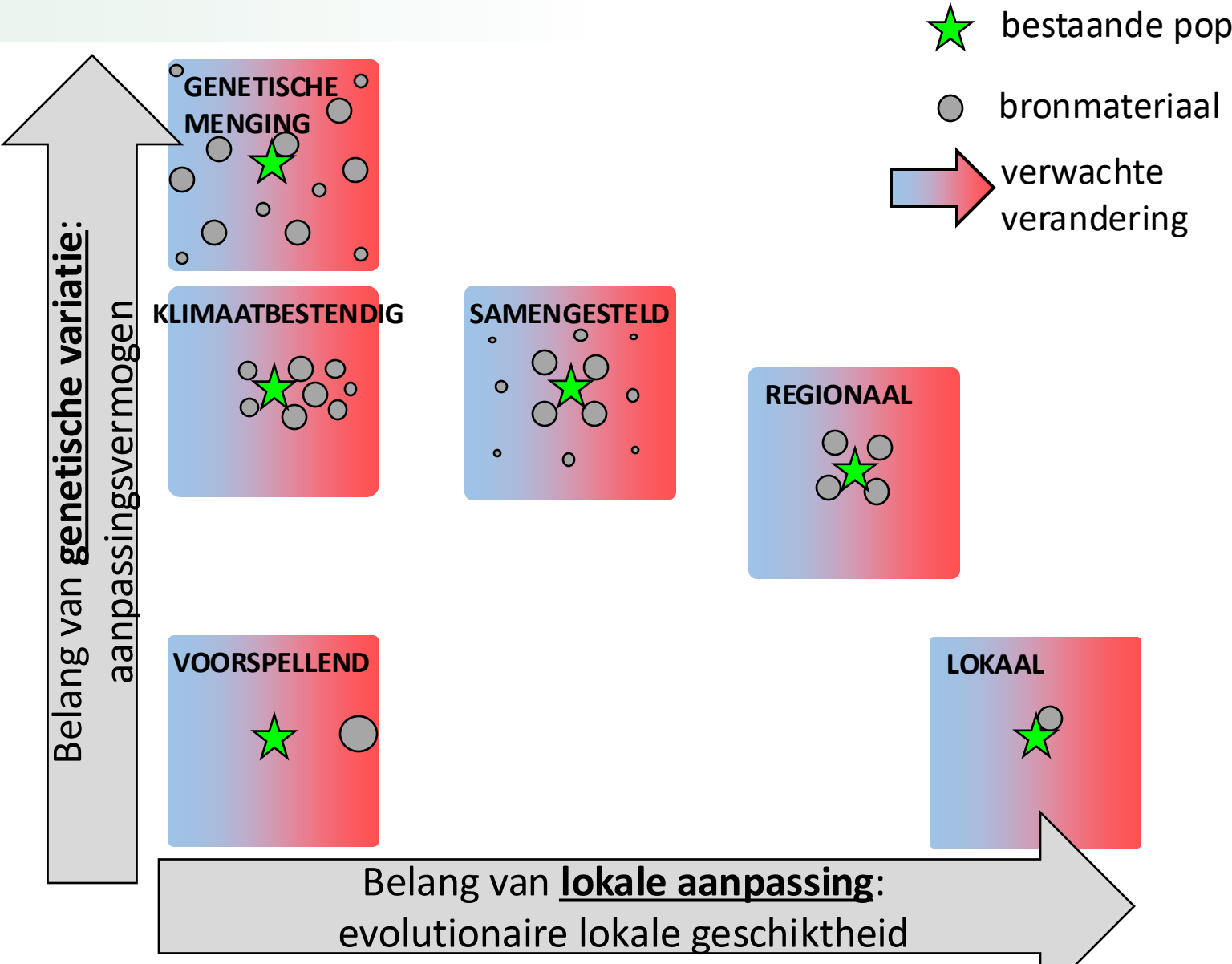
Selectie van bronmateriaal met oog op de toekomst



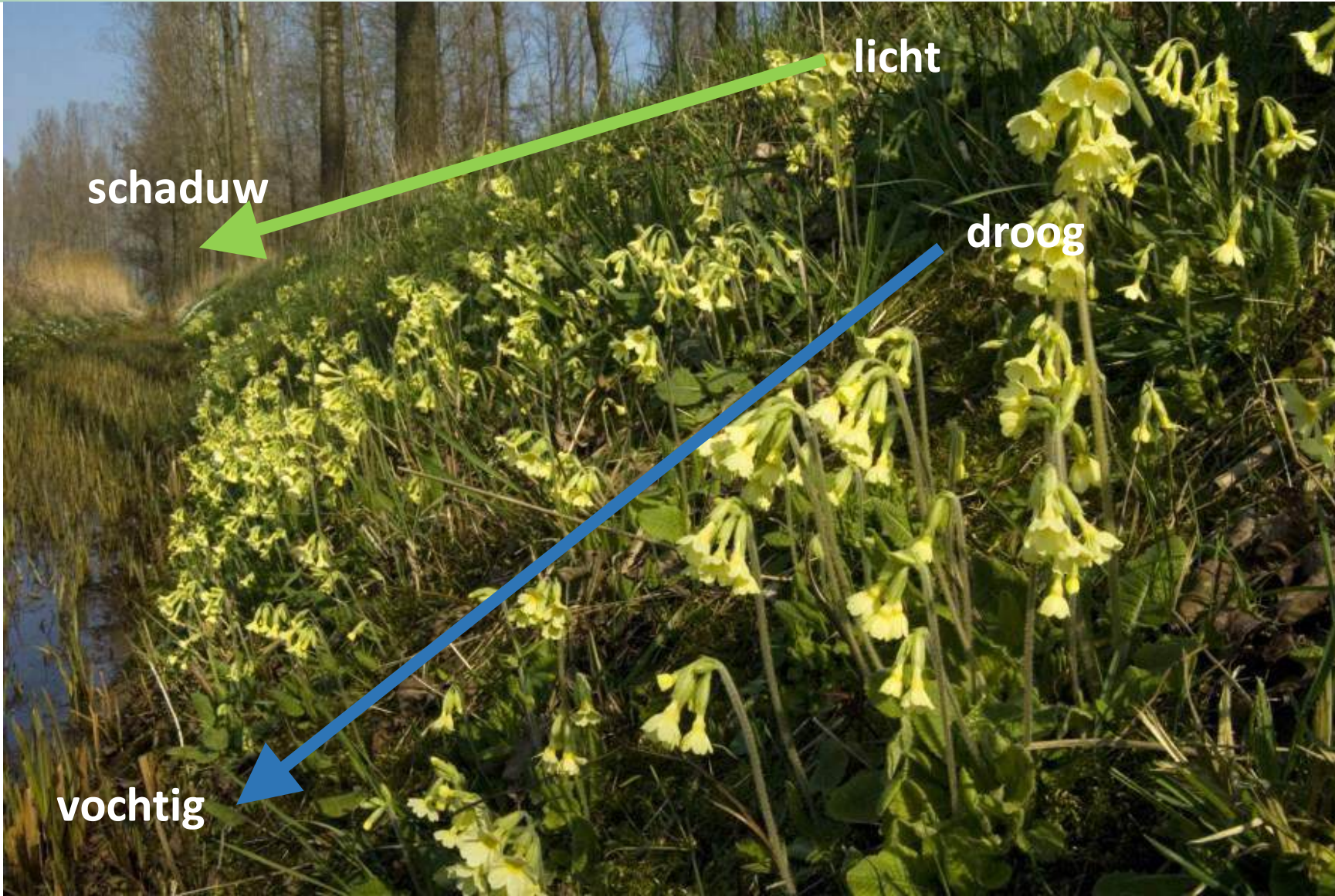
Selectie van bronmateriaal met oog op de toekomst



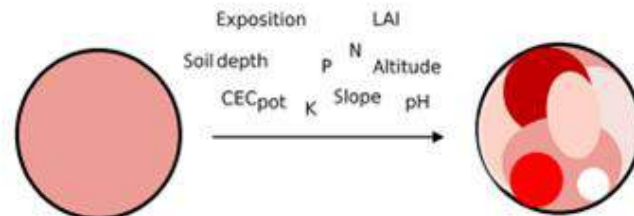
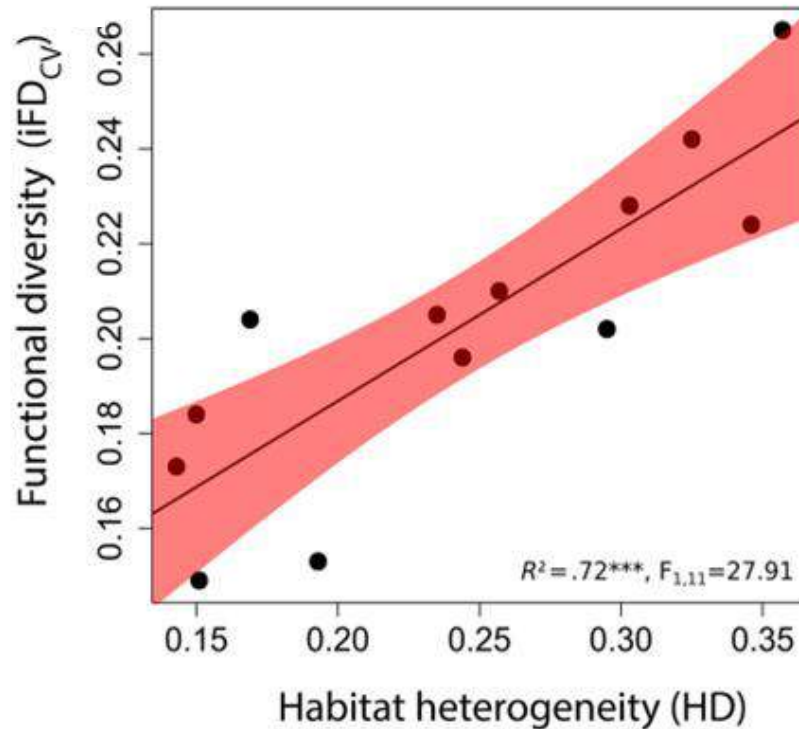
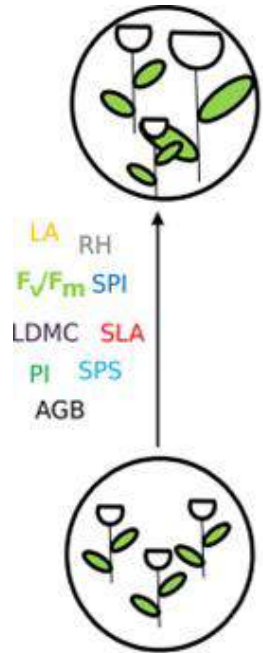
Selectie van bronmateriaal met oog op de toekomst



Heterogeniteit van het habitat

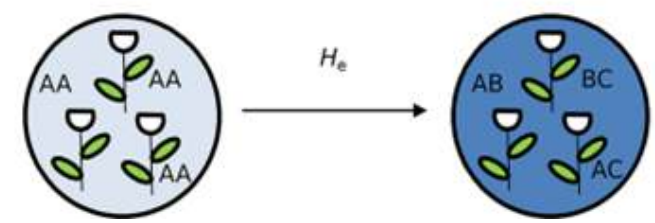
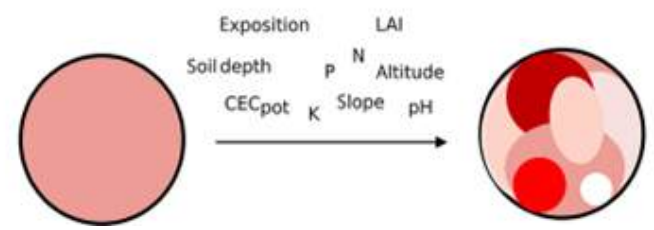
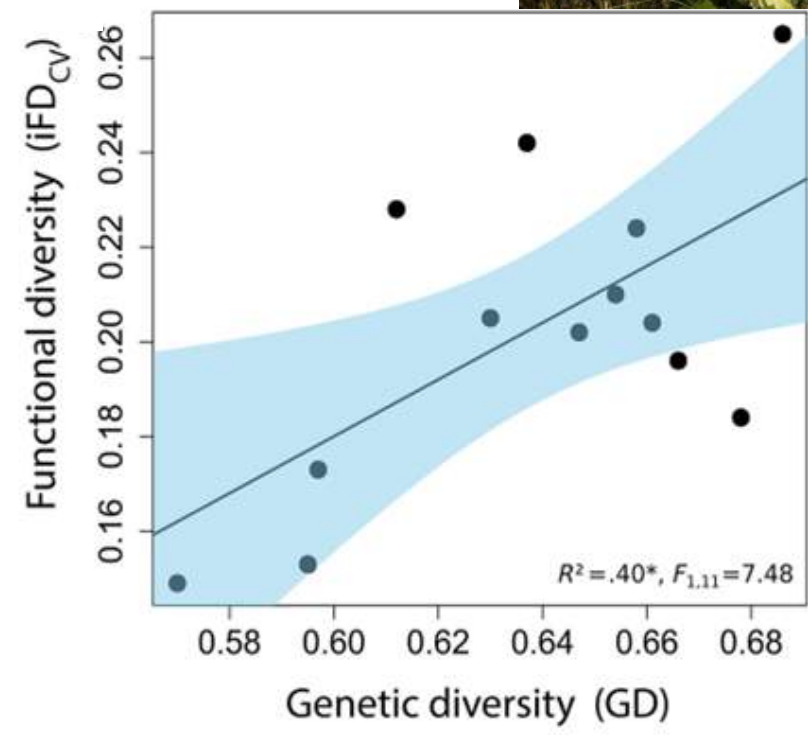
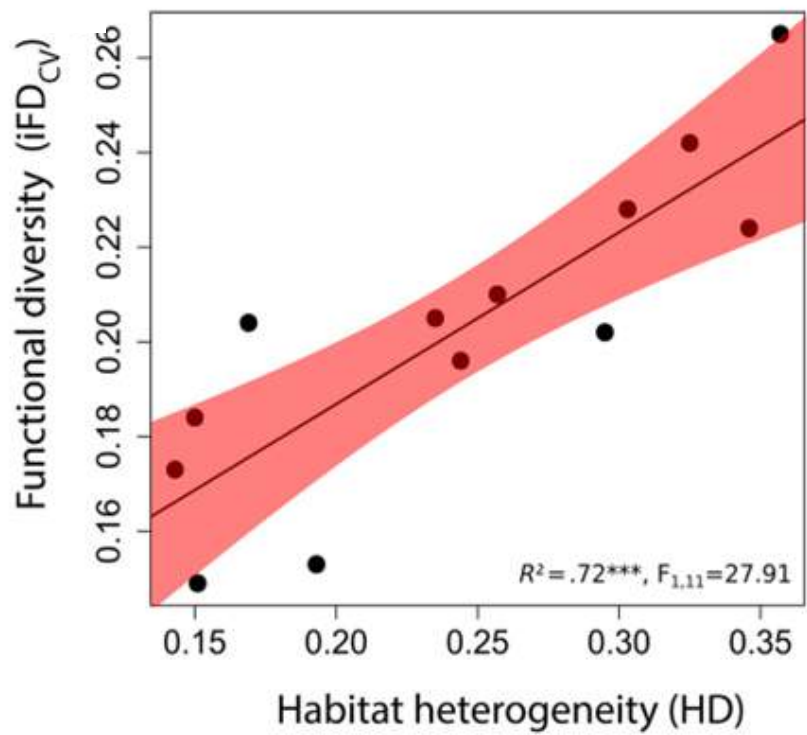
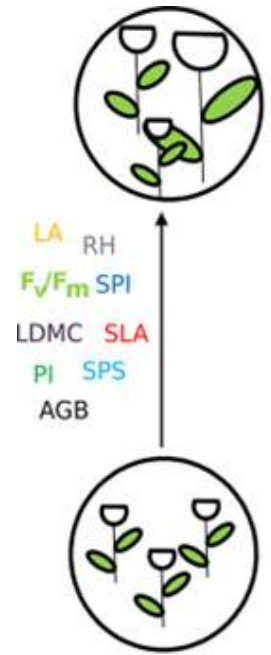


Habitat heterogeniteit voor vitale populaties



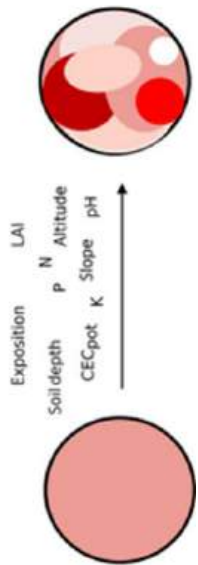
- risico spreiding
- bevordert functionele diversiteit
- bevordert intraspecifieke (genetische) variatie
- bevordert natuurlijke selectie

Habitat heterogeniteit voor vitale populaties

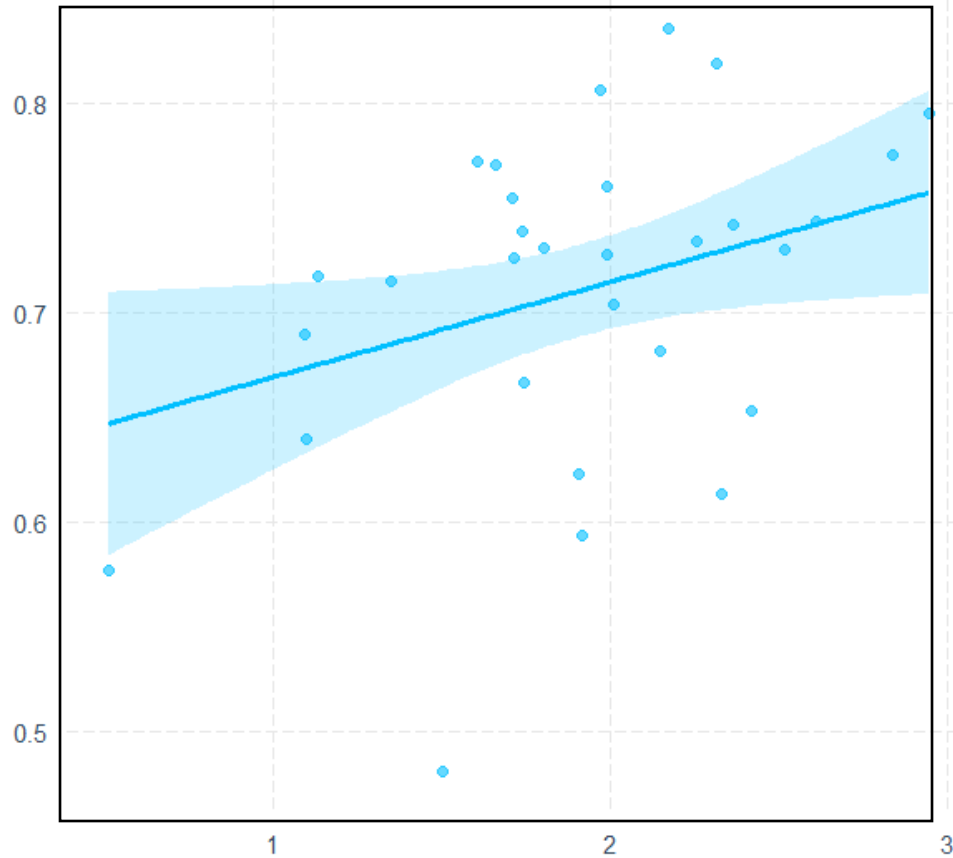


Bohm, Vergeer submitted, Karbstein et al 2020

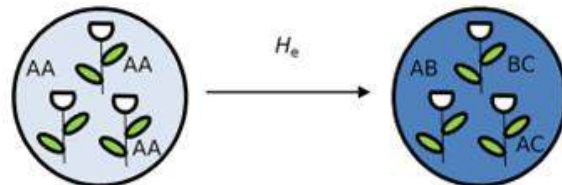
Habitat heterogeniteit voor vitale populaties



Genetische diversiteit



Habitat heterogeniteit

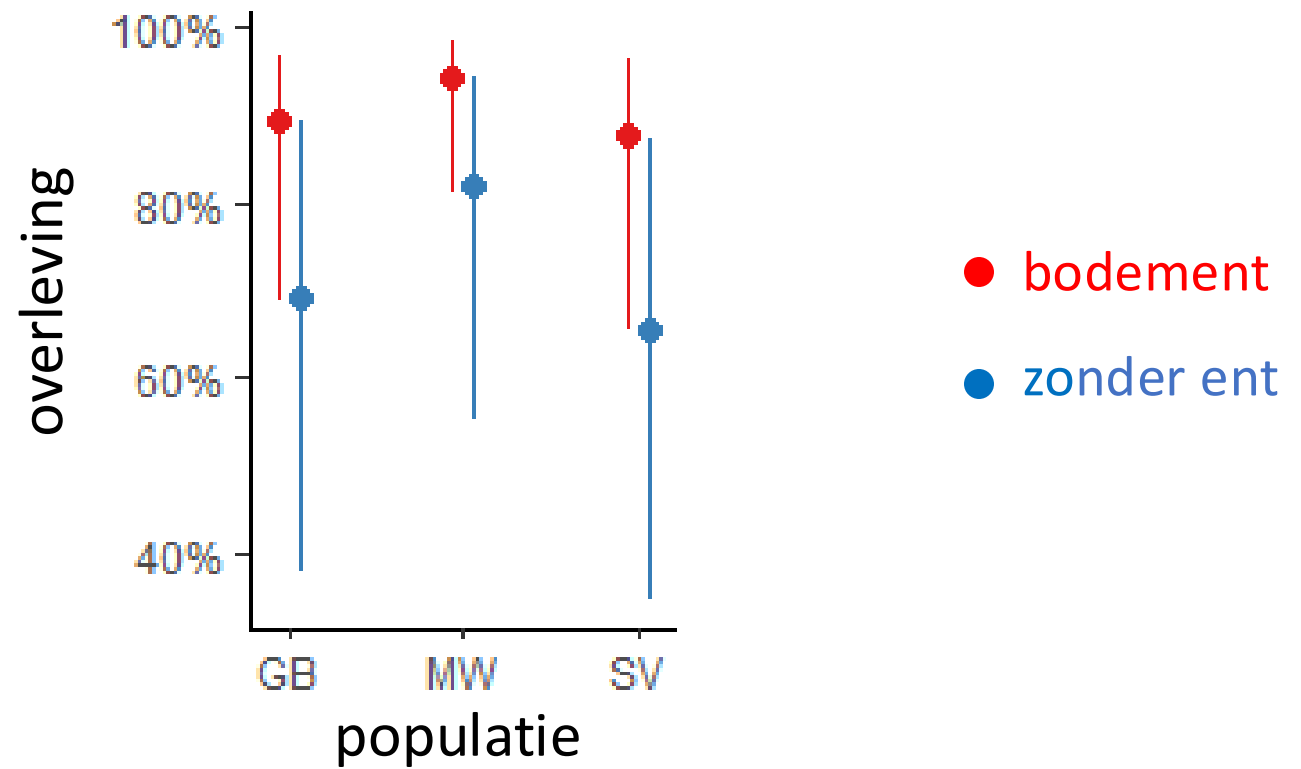




Bodement voor vitalere planten



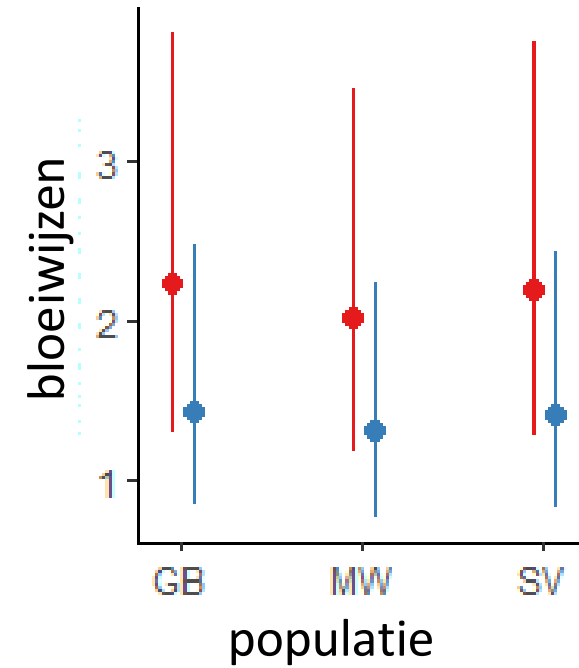
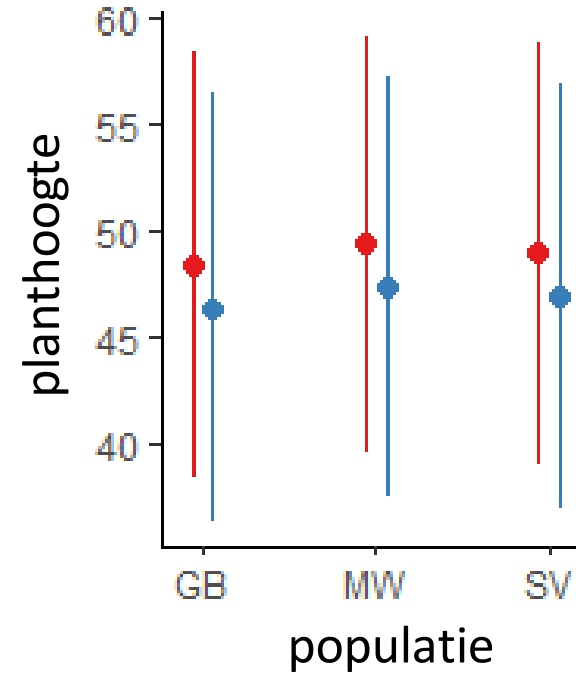
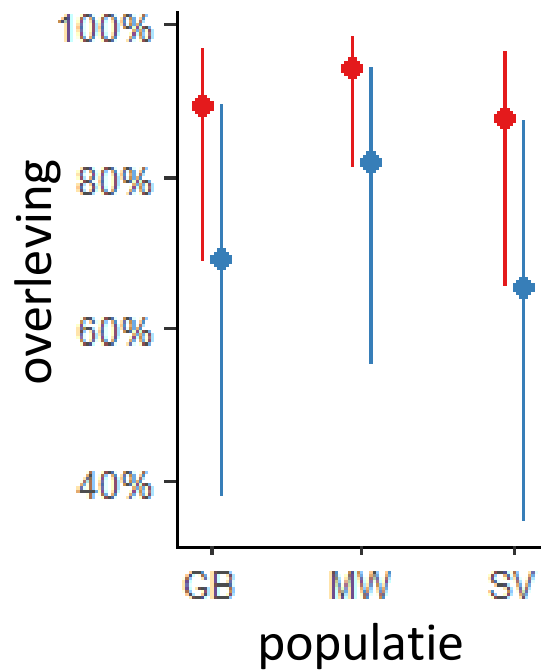
Effecten 2 jaar na bodement



Bodement voor vitalere planten



Effecten 2 jaar na bodement

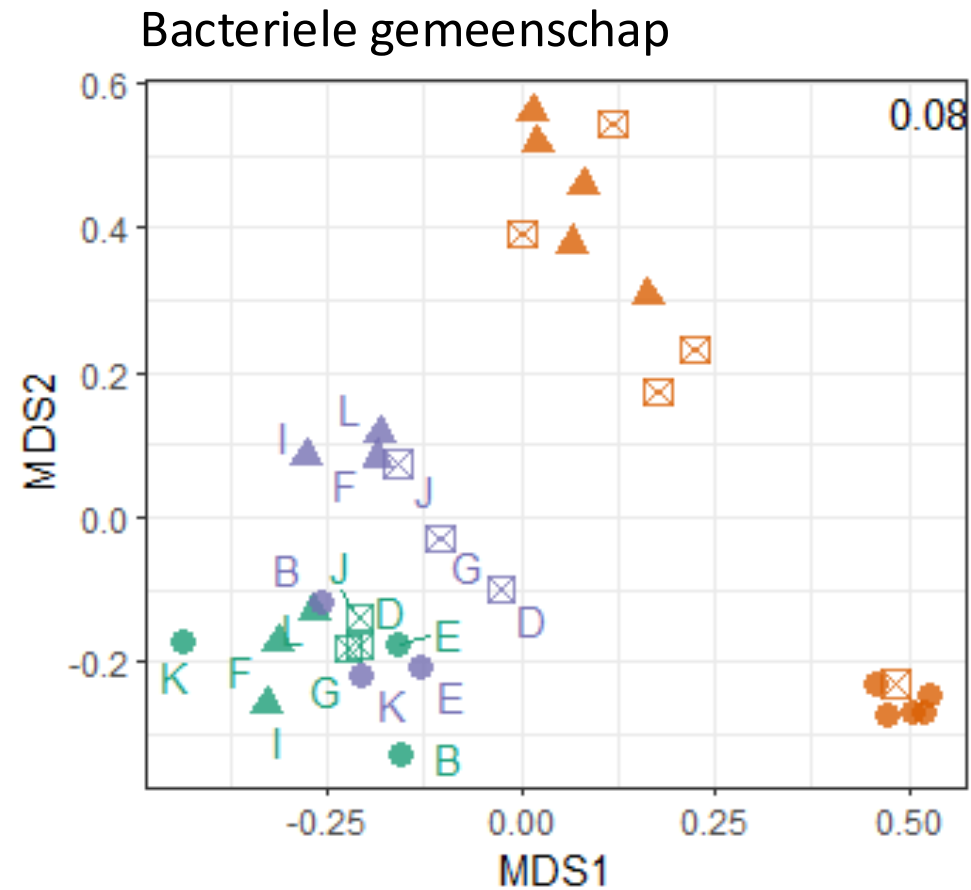


● bodement ● zonder ent

Bodement voor bodembiota



Effecten 2 jaar na bodement

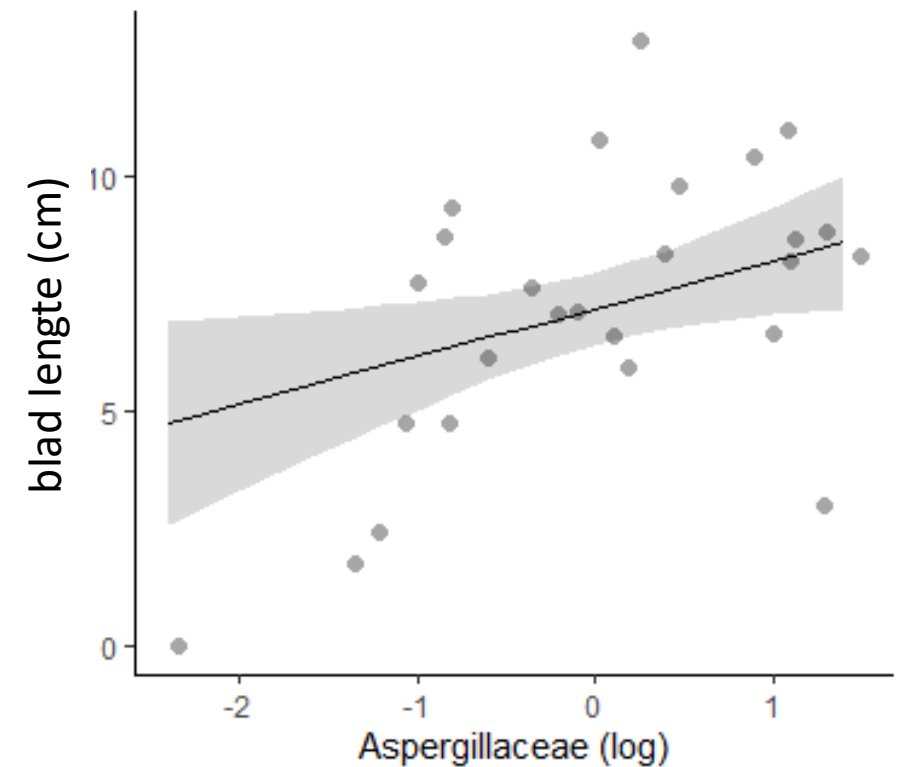
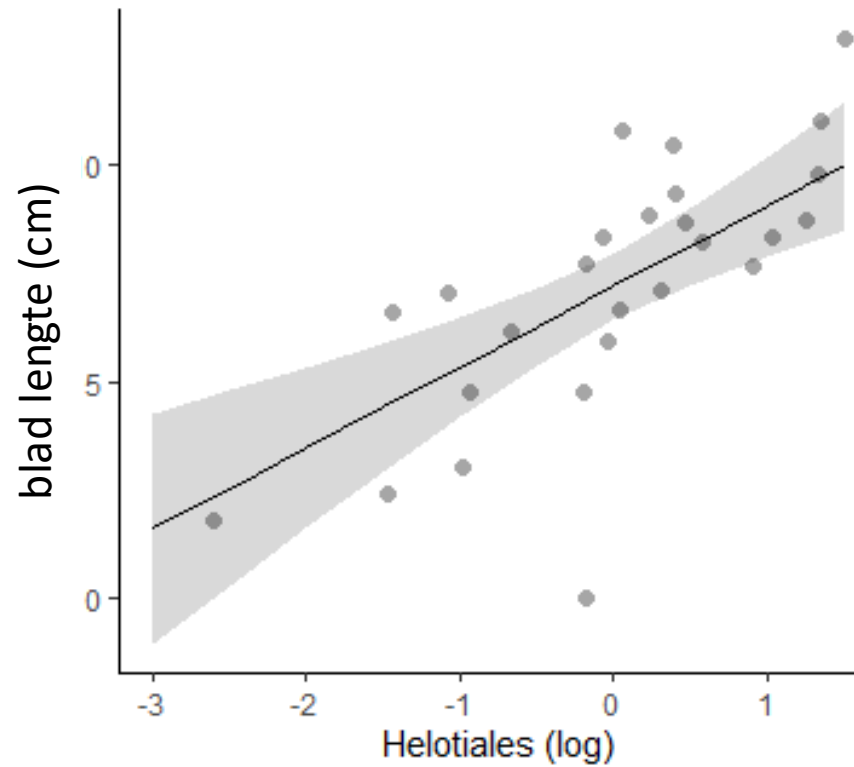


- donor
- bodement
- controle

Bodement voor bodembiota en vitalere planten

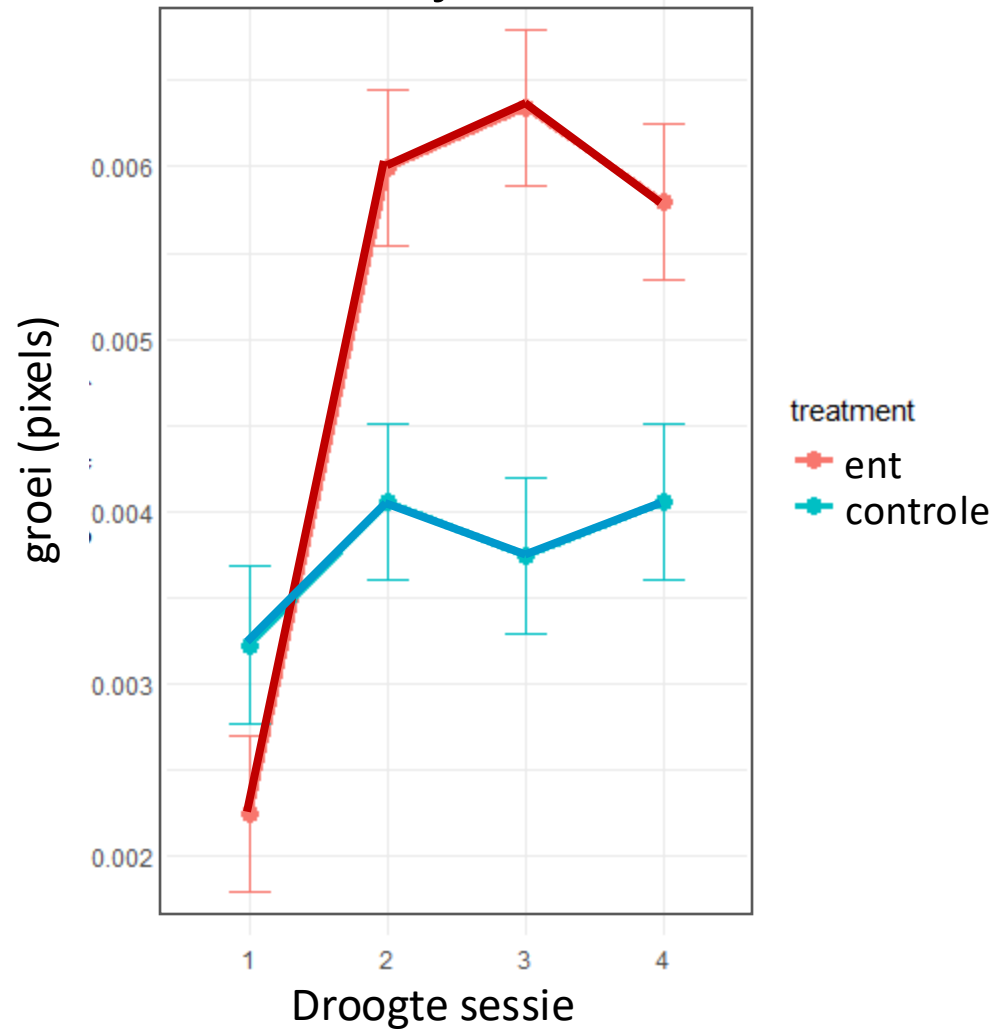


Effecten 2 jaar na bodement



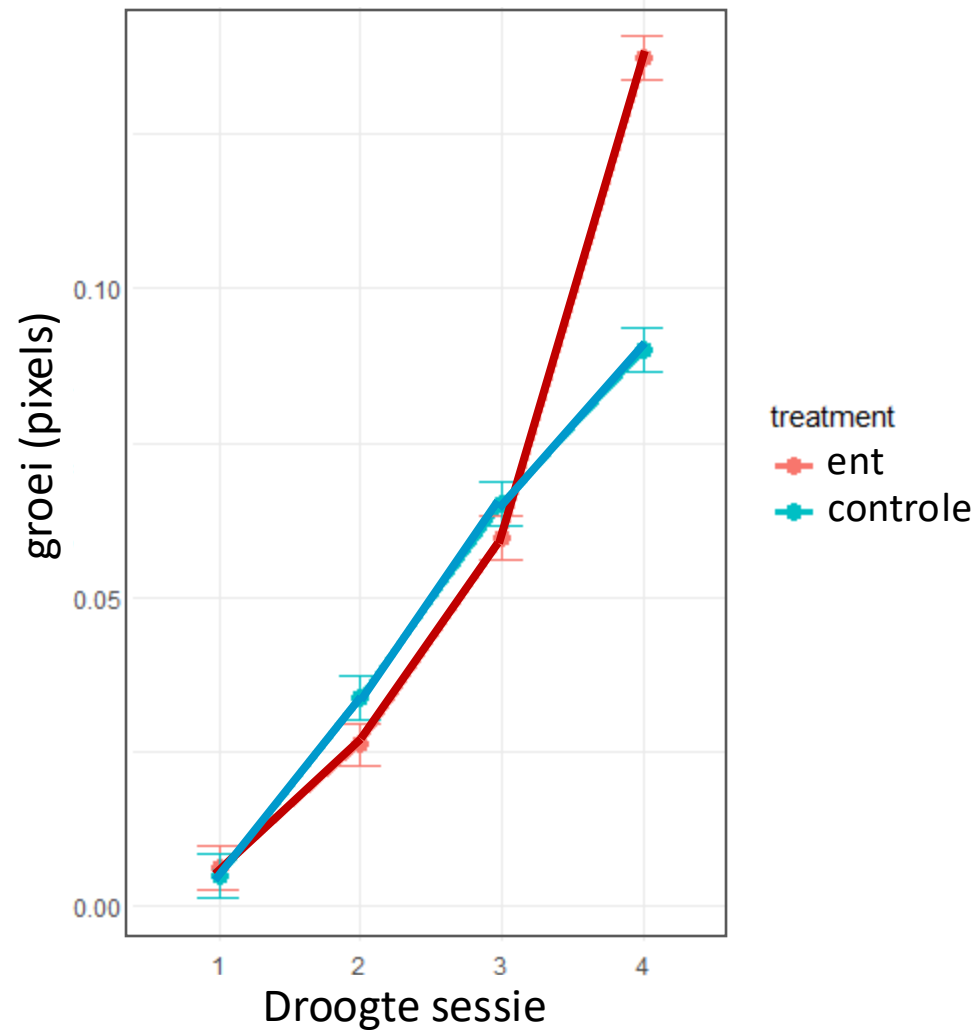
Bodement voor droogteresistentie

Slanke mantelanjer



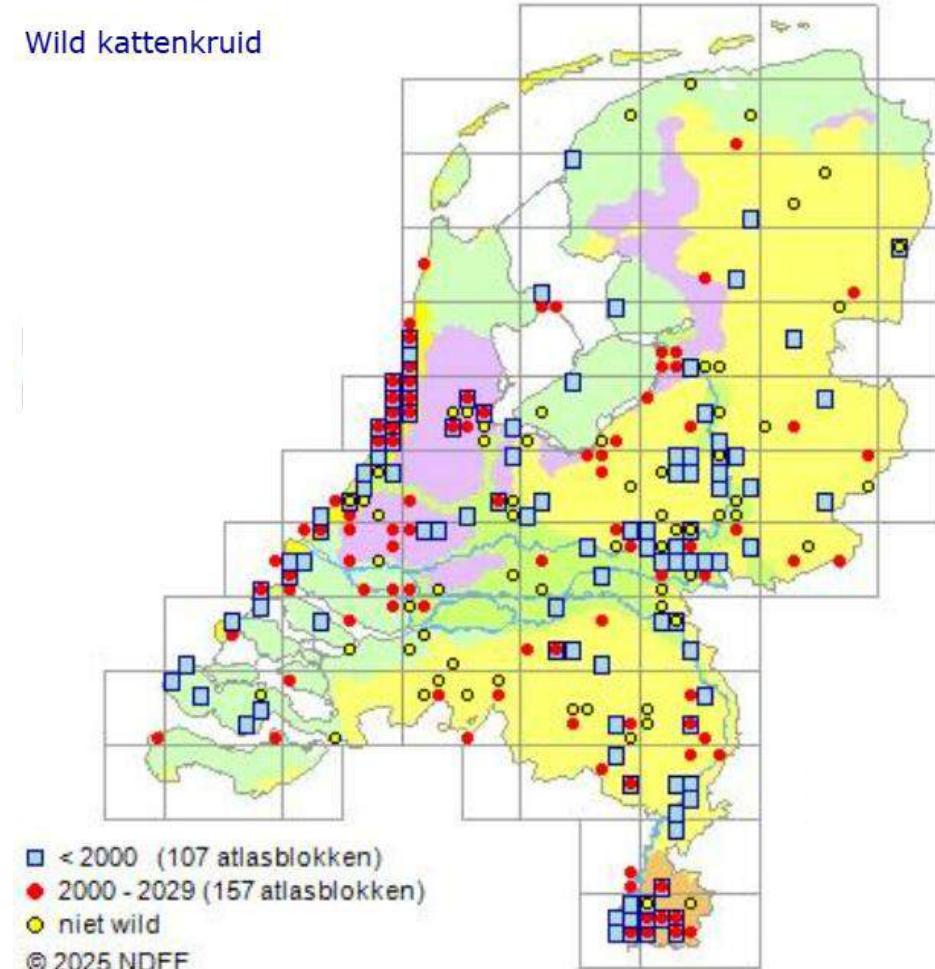
Bodement voor droogteresistentie

Wild kattenkruid



Nepeta cataria L.

Wild kattenkruid



Herintroductie in de praktijk – 3 cases

- Voorbeeld 1: Geografische afstand zegt niet alles (Knikkend nagelkruid)
- Voorbeeld 2: Historische populatie structuur (Rood peperboompje)
- Voorbeeld 3: Grote, vitale en lokale populaties als veilige optie (Slanke sleutelbloem)



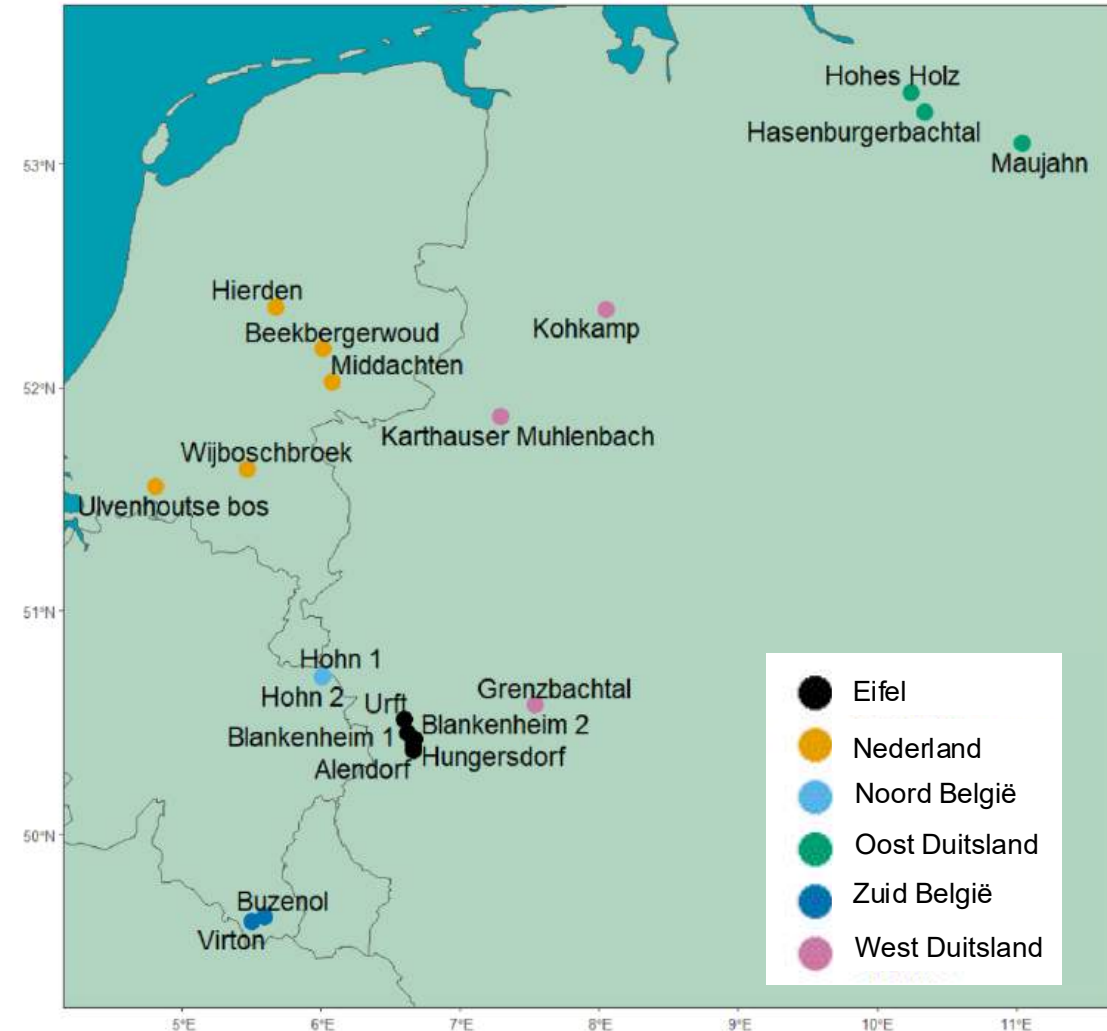
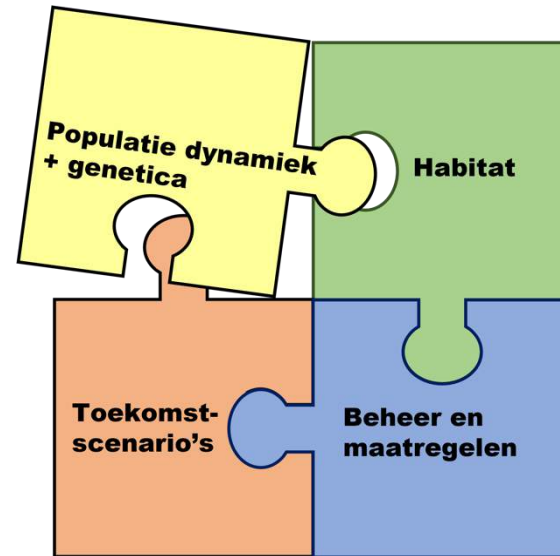
Knikkend nagelkruid

- Meerjarig, overblijvend
 - Zeer kortlevende zaden (geen zaadbank!)
 - Kruisbestuiver (zelfbestuiving wel mogelijk)
 - Polyploid (allohexaploid)
 - Populaties al vele generaties geïsoleerd
-
- Belangrijke nectarbron voor insecten
 - Zeldzaam in Nederland:
 - Rode lijst soort
 - 50% afname sinds 1950



Knikkend nagelkruid: Standplaats en genetisch onderzoek

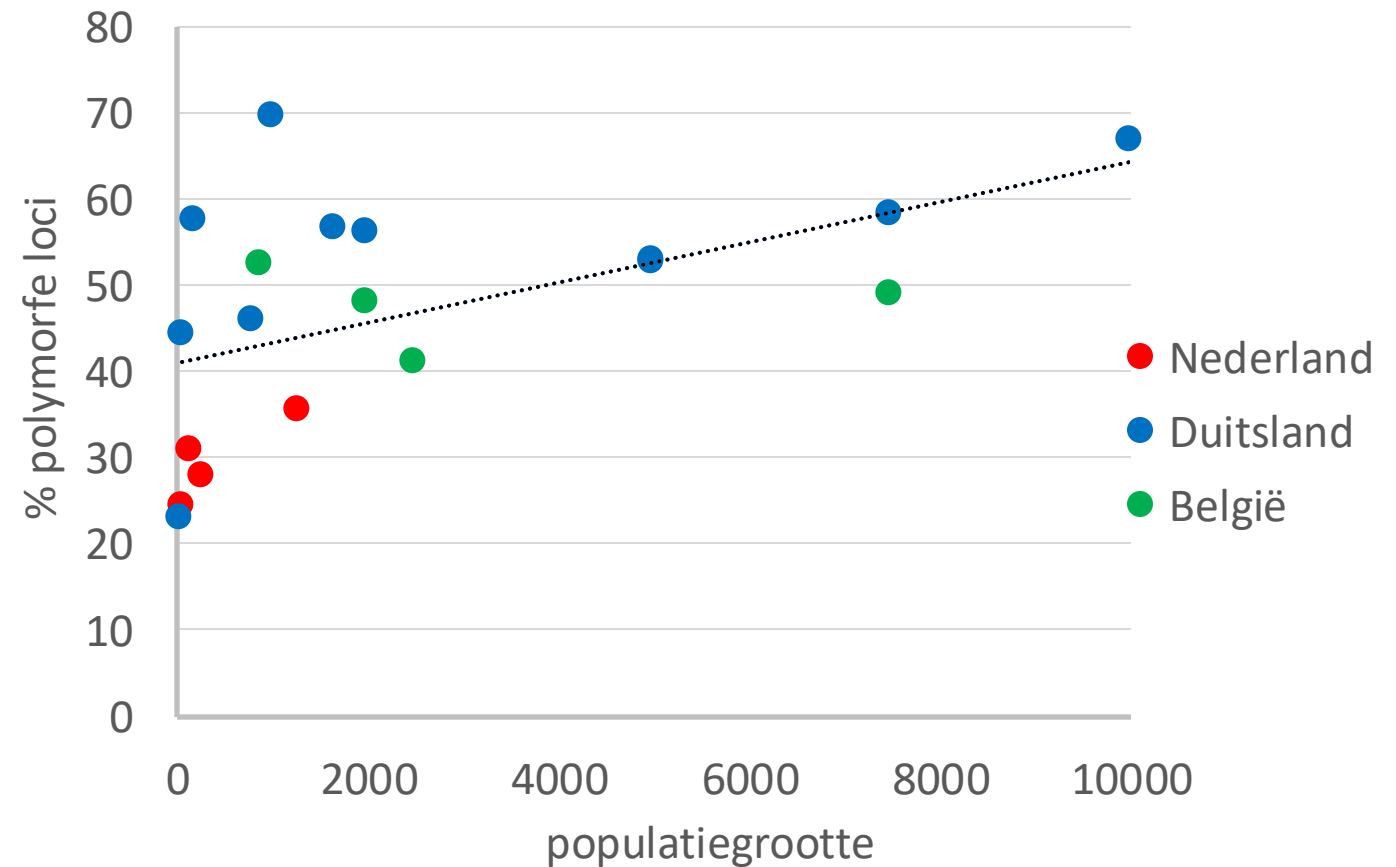
- Bodemchemie
- Hydrologie
- Vitaliteit
 - populatiegrootte
 - bloei, verjonging
- Vegetatie
- Beheer- en herstelmaatregelen (NL)
- Genetische screening



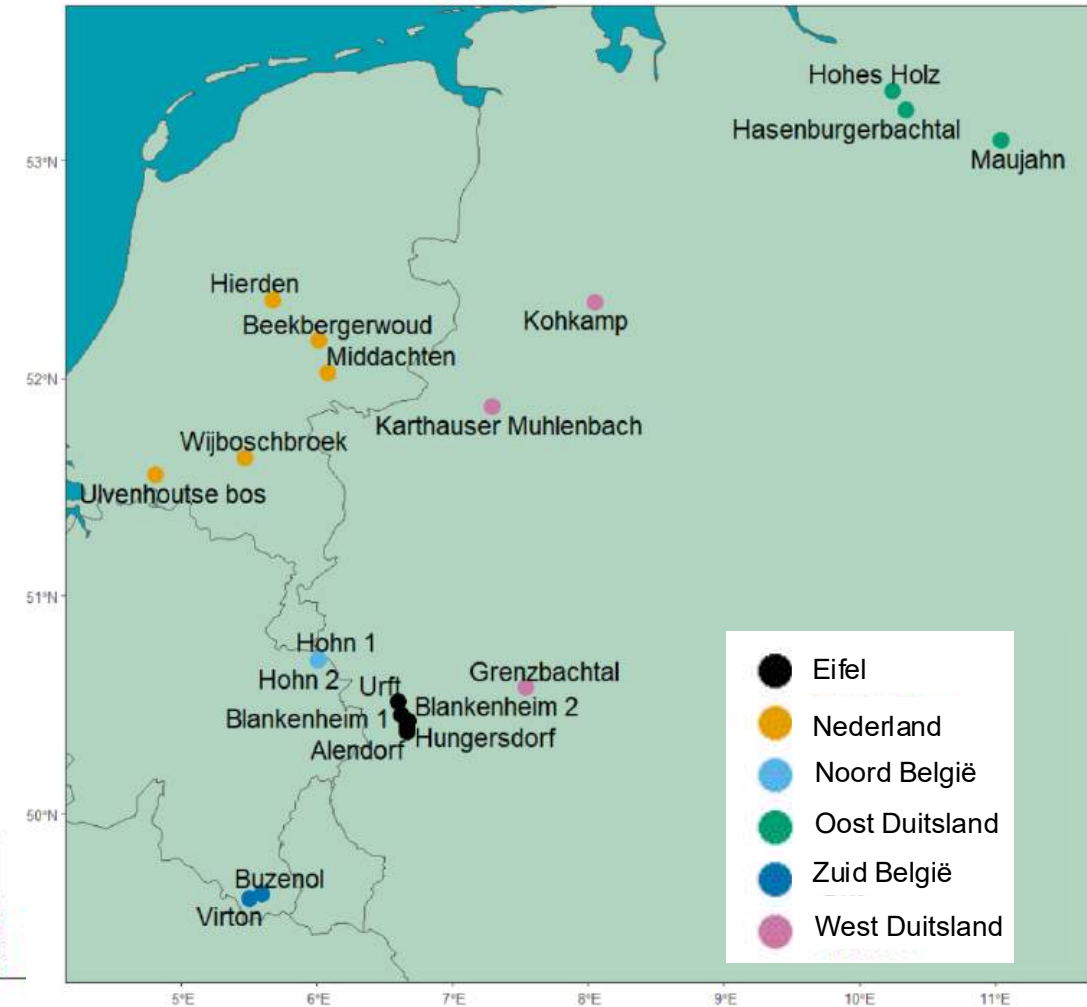
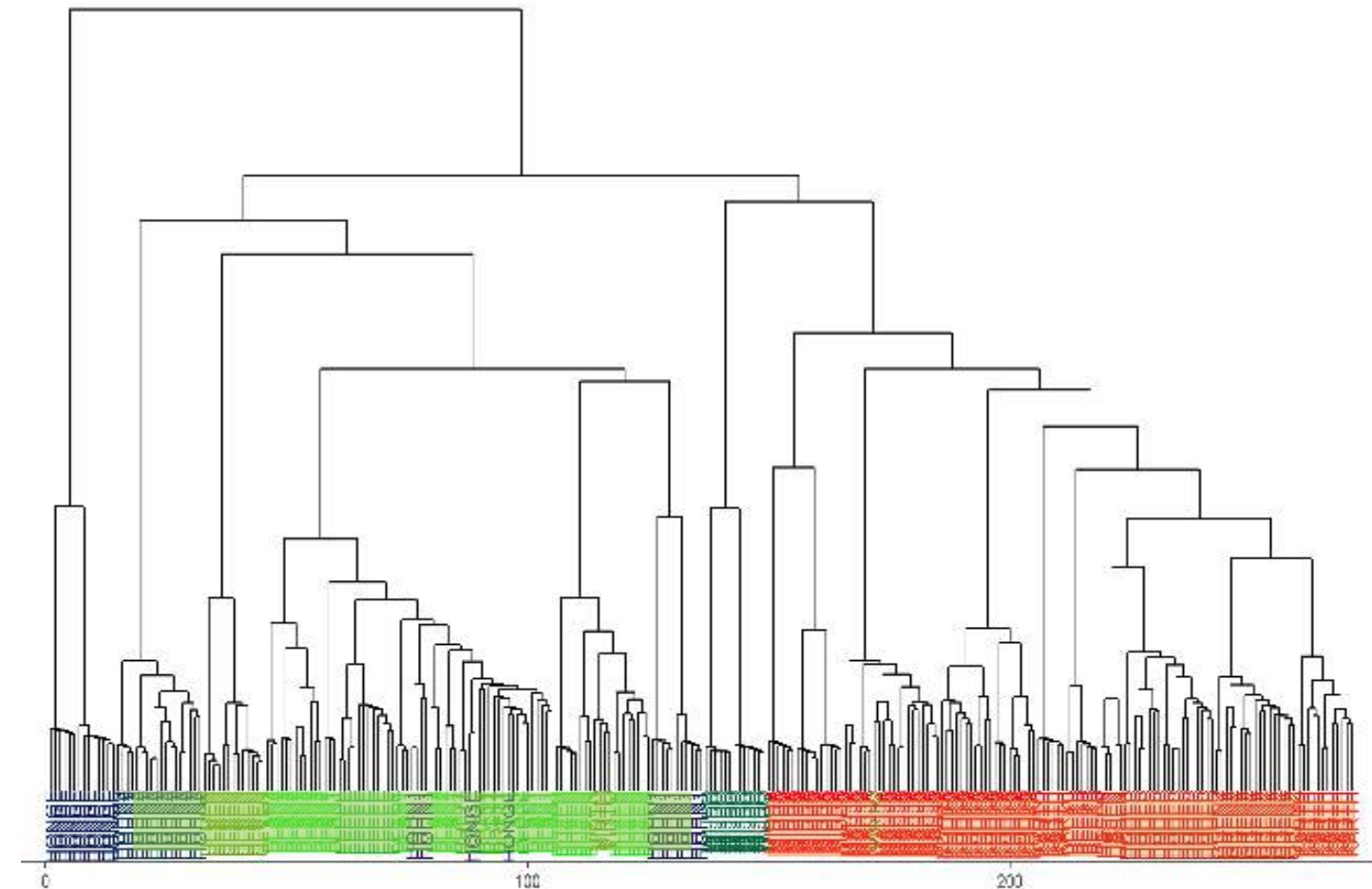
Knikkend nagelkruid: Genetische erosie in kleine populaties

Kleine populaties genetisch minder divers

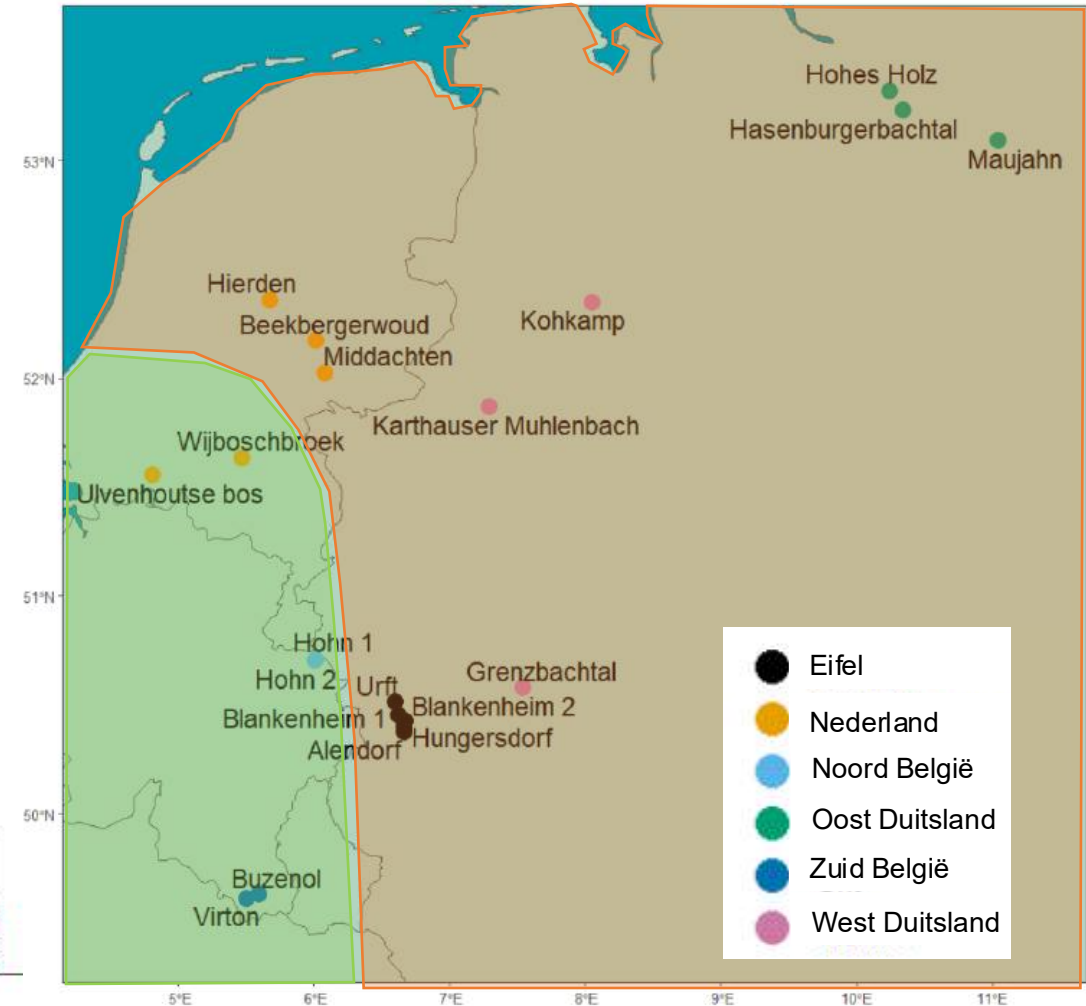
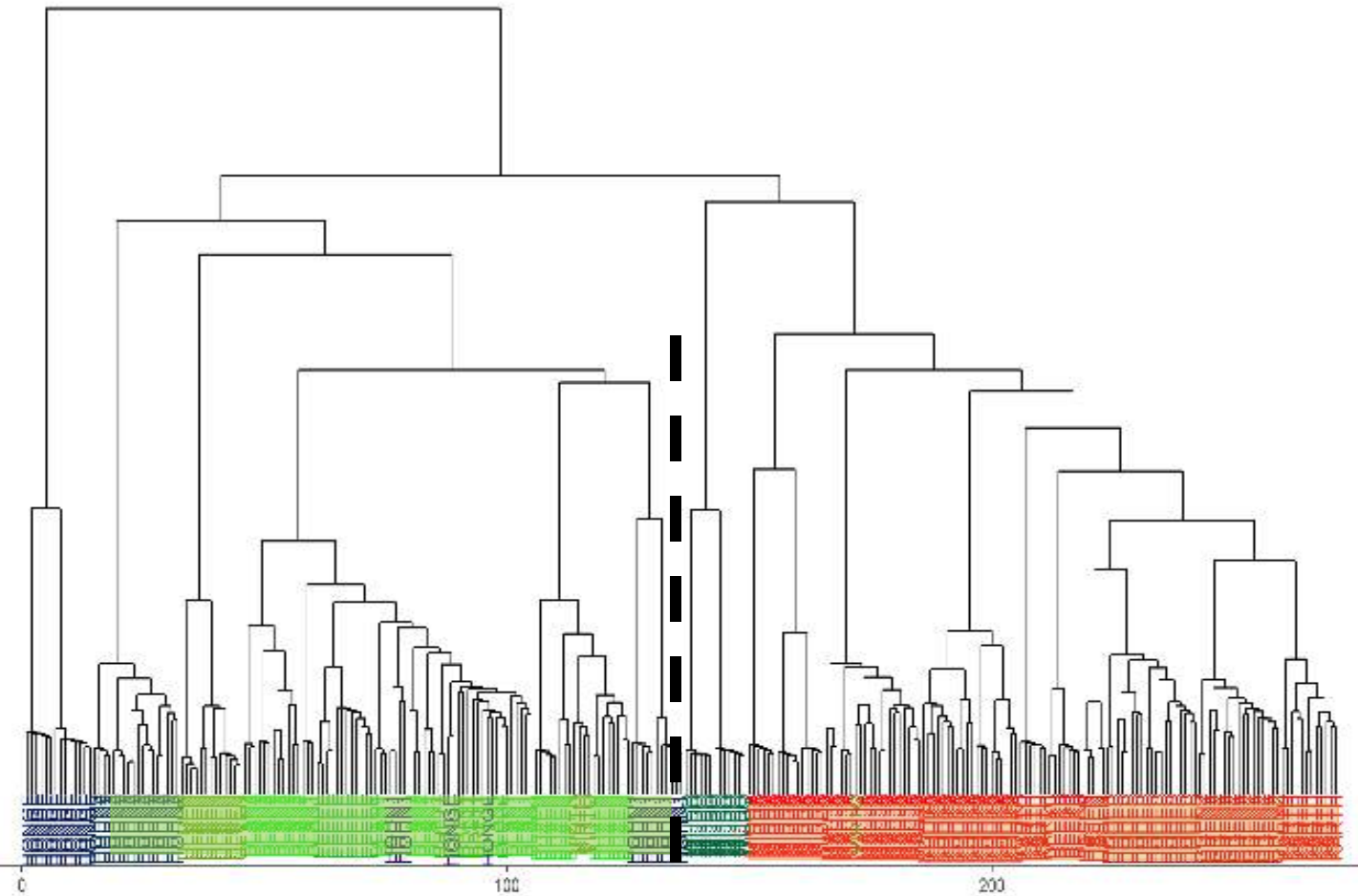
- Nederlandse populaties sterk verarmd



Knikkend nagelkruid: Genetische clustering



Knikkend nagelkruid: Genetische clustering



Knikkend nagelkruid: Genetische versterking binnen genetisch cluster

VERSTERKING VAN NEDERLANDSE POPULATIES:

Selectie van bronmateriaal

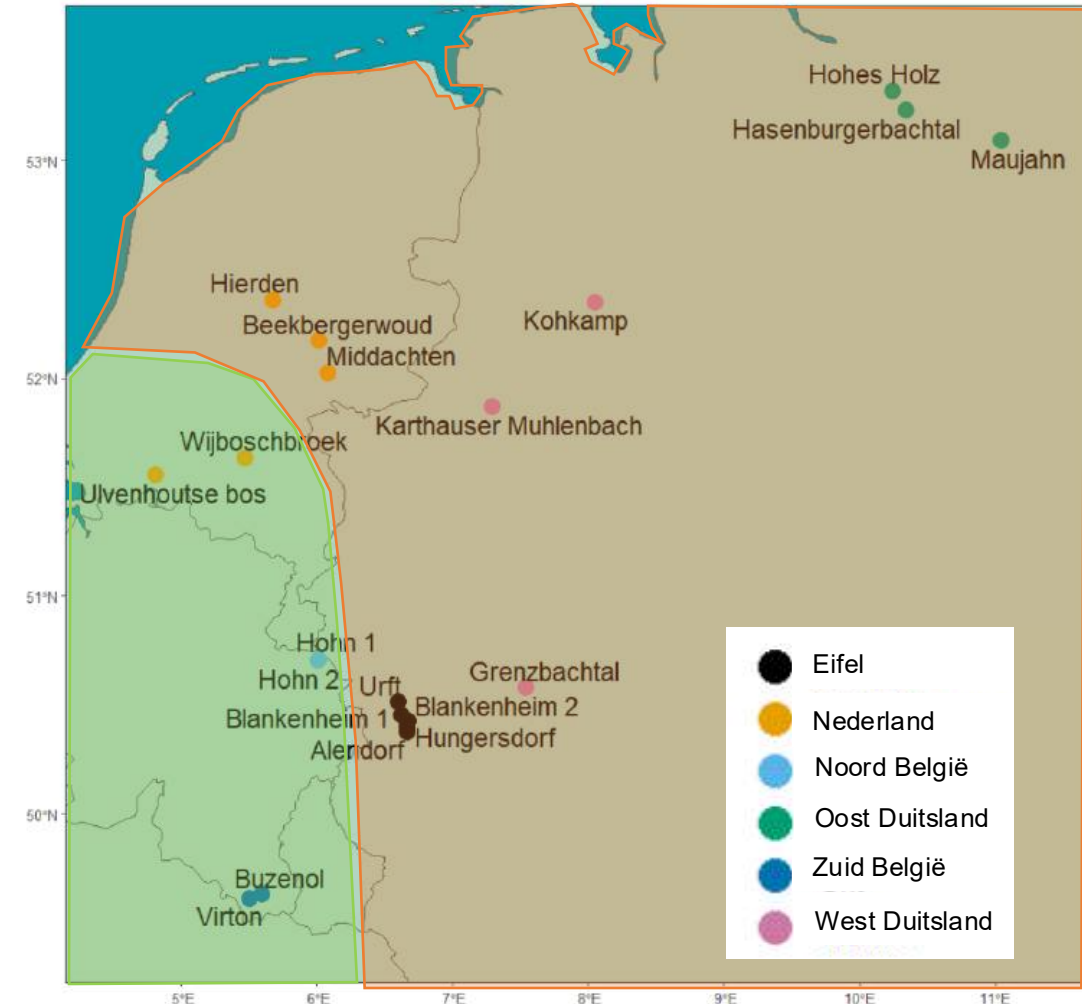
Doel: > verhoging genetische variatie
> behoud genetische integriteit

Genetische menging binnen genetisch cluster

→ Kruisingsprogramma

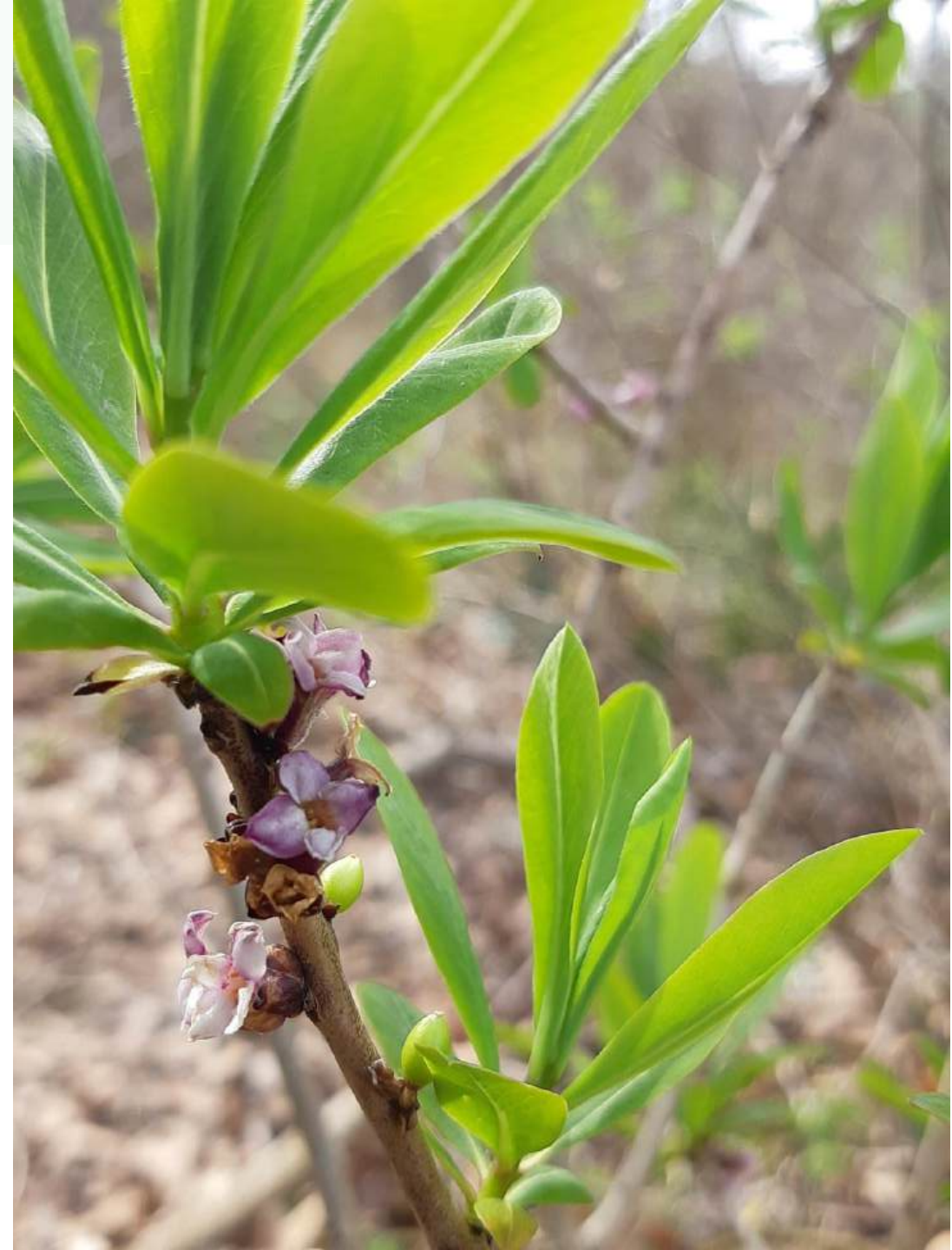
Versterking bestaande populaties

Herintroductie in Zuid-Limburg

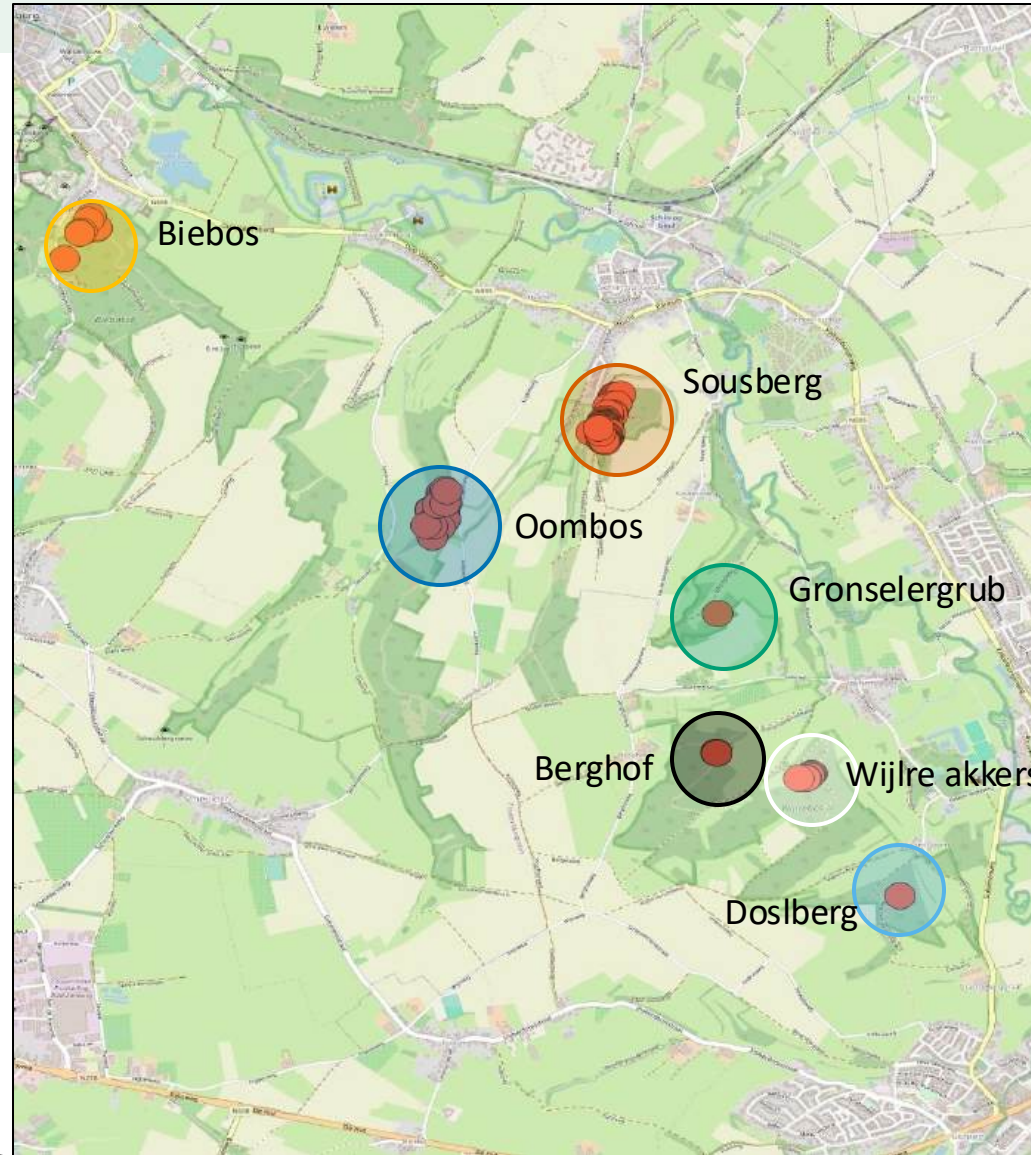
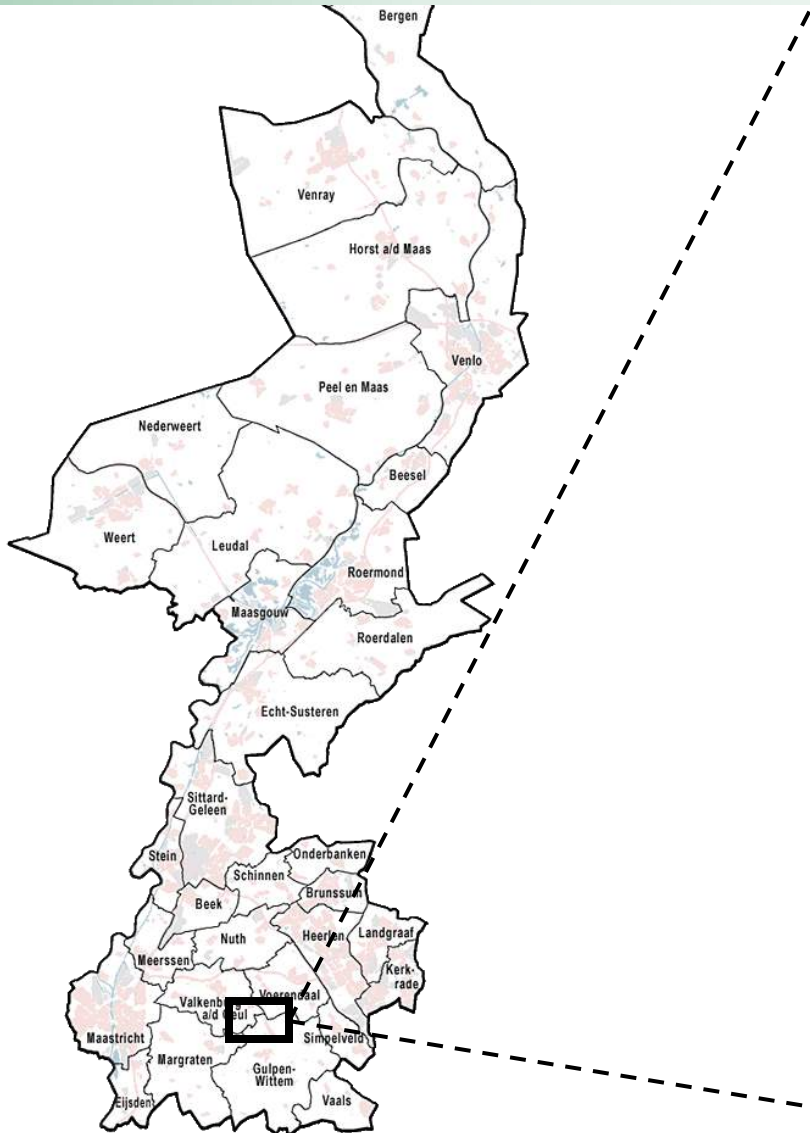


Rood peperboompje

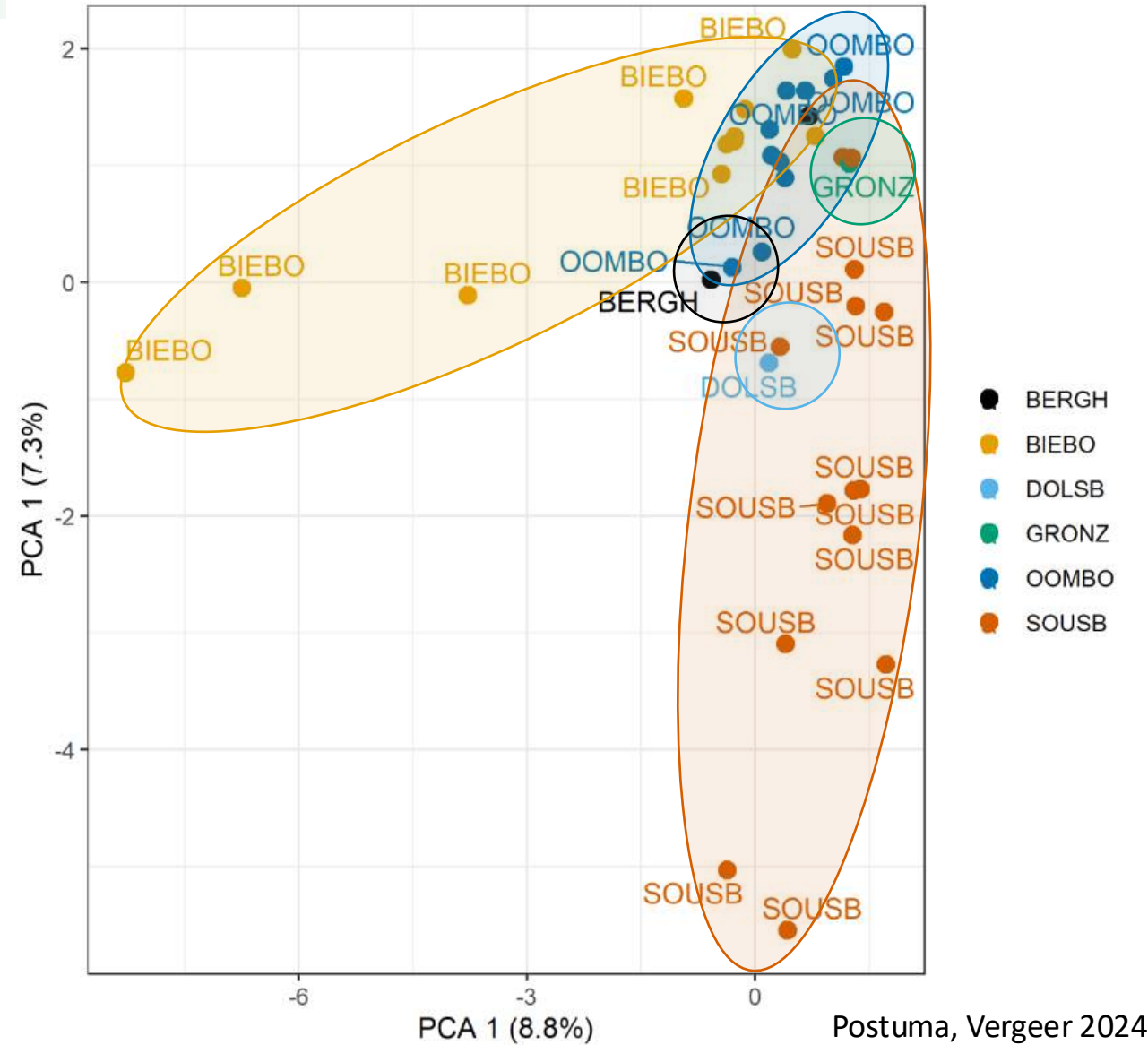
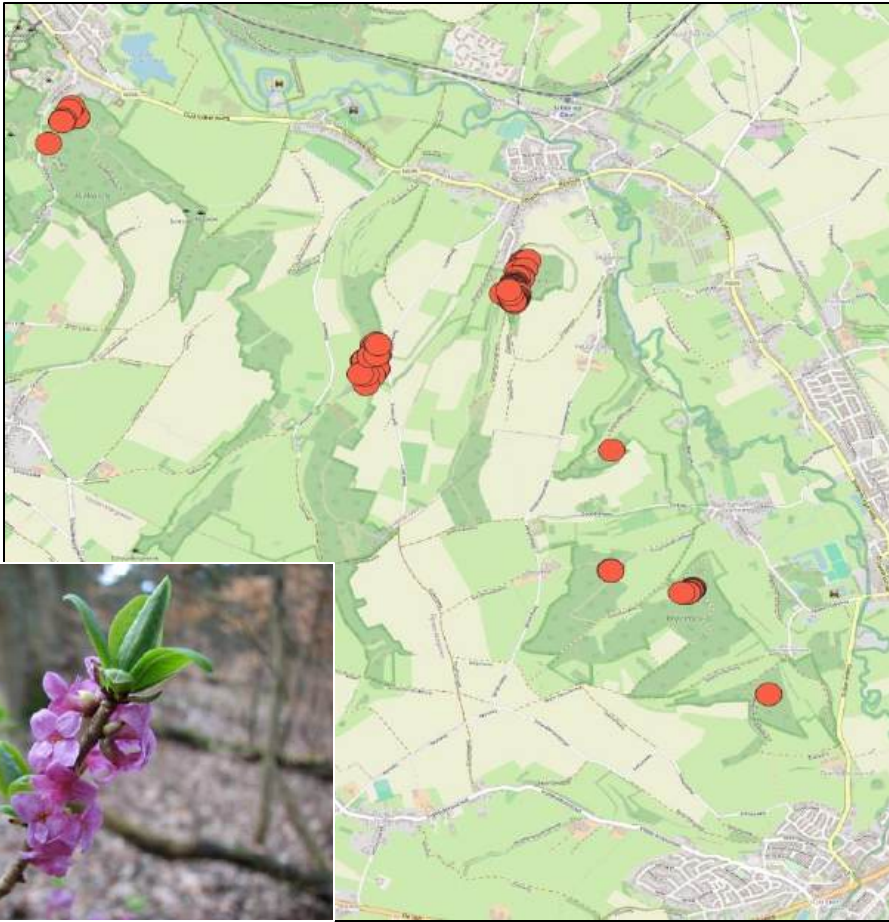
- Overblijvend, meerjarig (langlevend)
 - Langlevende zaadbank
 - Kruisbestuiver
 - Zeer zeldzaam
- Trend sinds 1950: onveranderd
Voor 1900 redelijk algemeen in Zuid-Limburgse
hellingbossen



Rood peperboompje



Rood peperboompje: Historische populatiestructuur



Rood peperboompje: Historische populatiestructuur

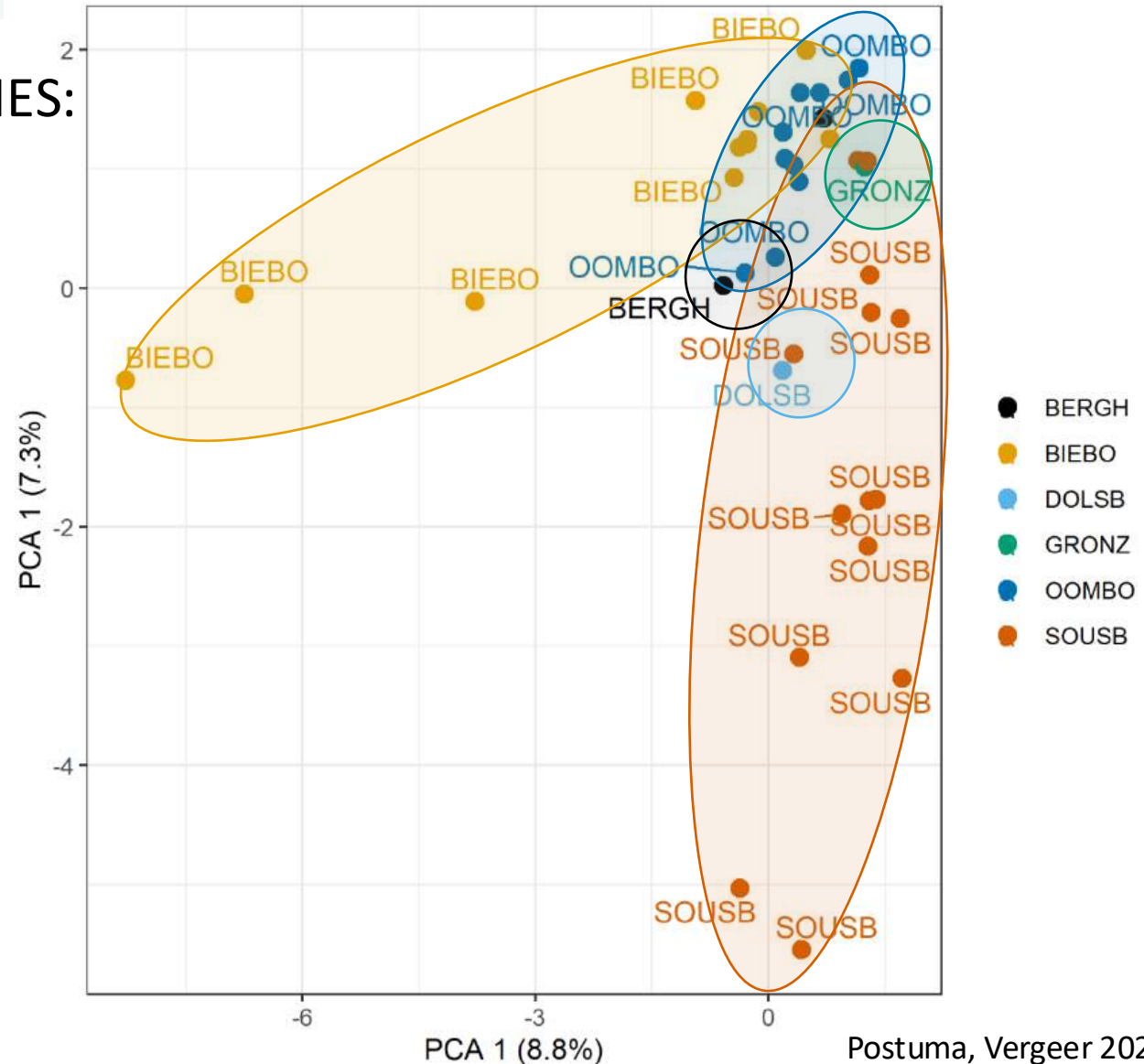
VERSTERKING VAN ZUID-LIMBURGSE POPULATIES:

Genetisch nog sterk verwant
(goede 'uitwisseling') en voldoende divers

Selectie van bronmateriaal

Doel: > grotere populatie
(behouden genetische integriteit)

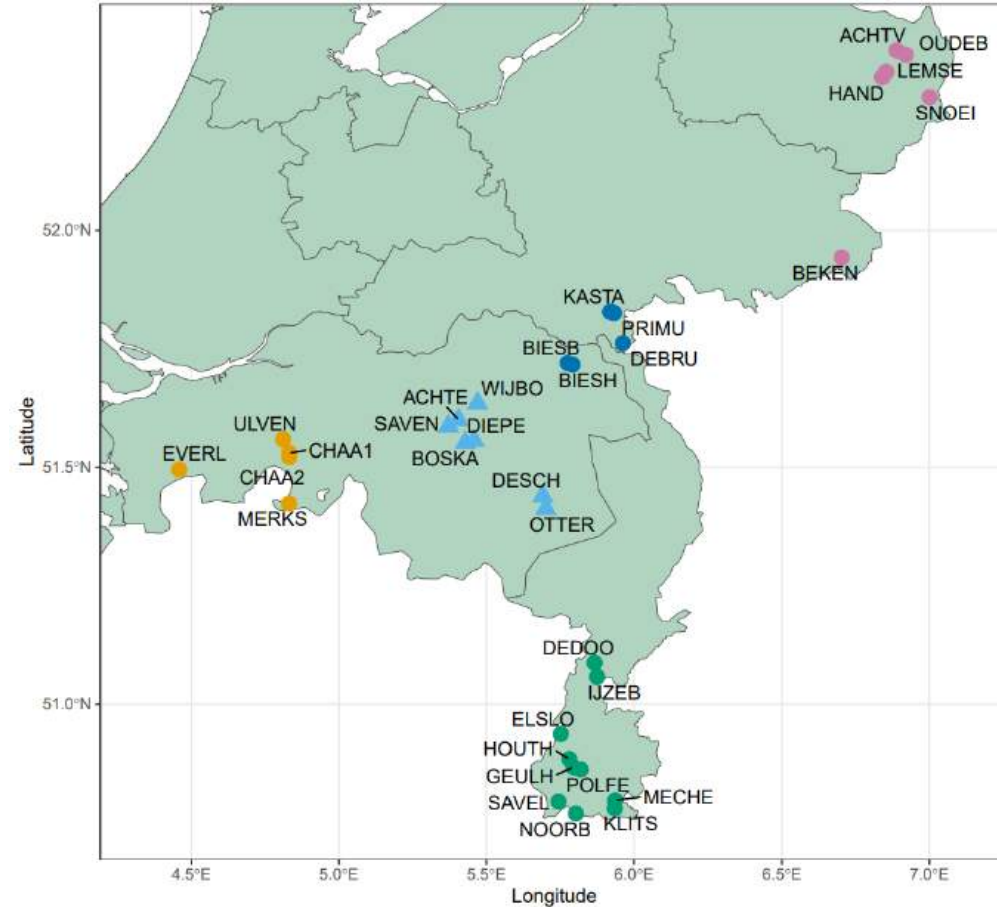
Bijplaatsen Zuid-Limburgs materiaal



Slanke sleutelbloem

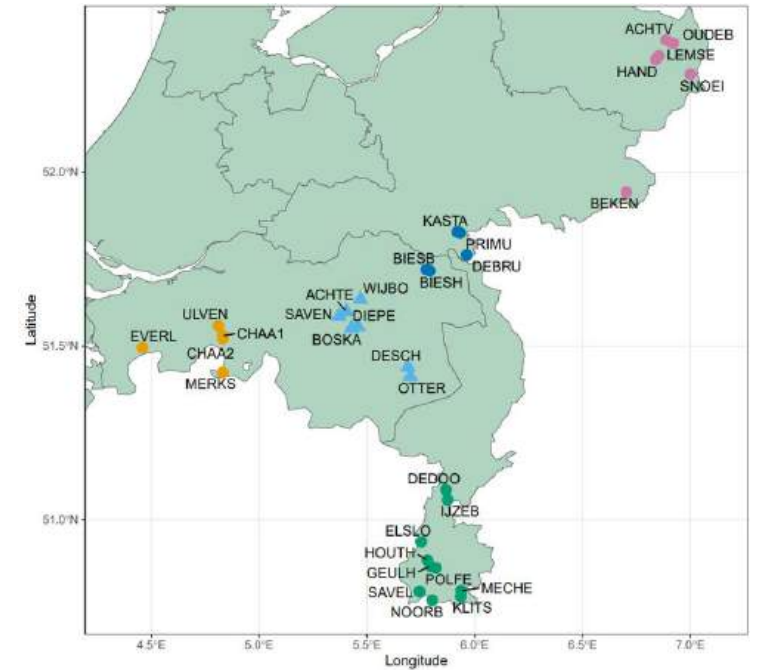
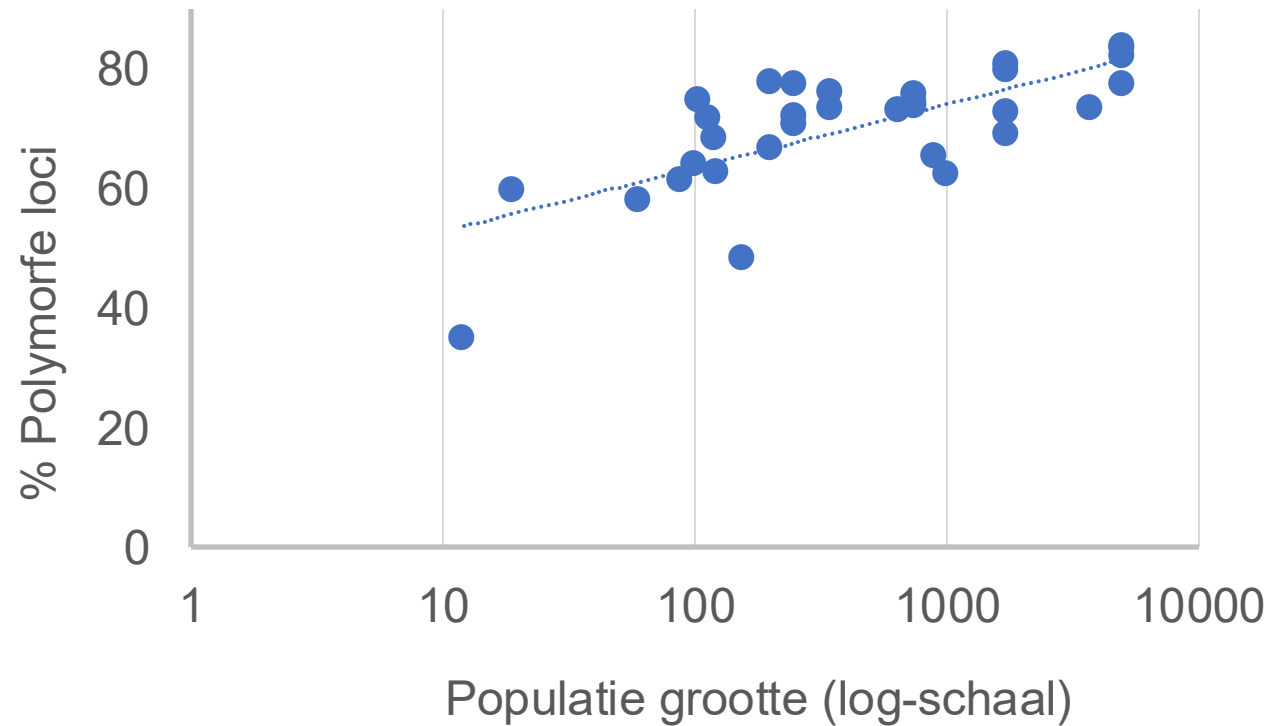
- Overblijvend, meerjarig
- Kortlevende zaadbank
- Kruisbestuiver,
- Gevoelig voor inteelt

- Trend sinds 1950: onveranderd of licht toegenomen



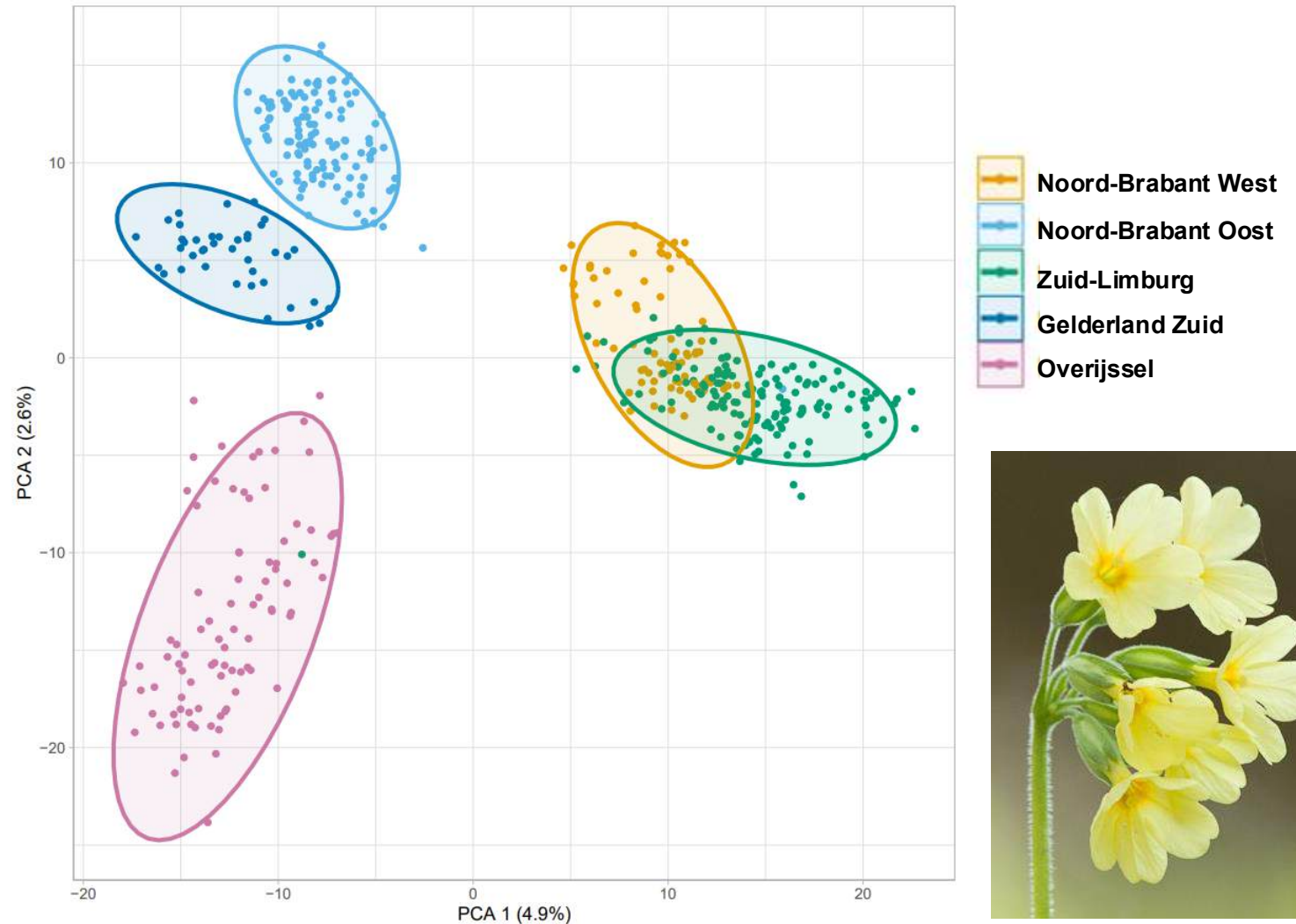
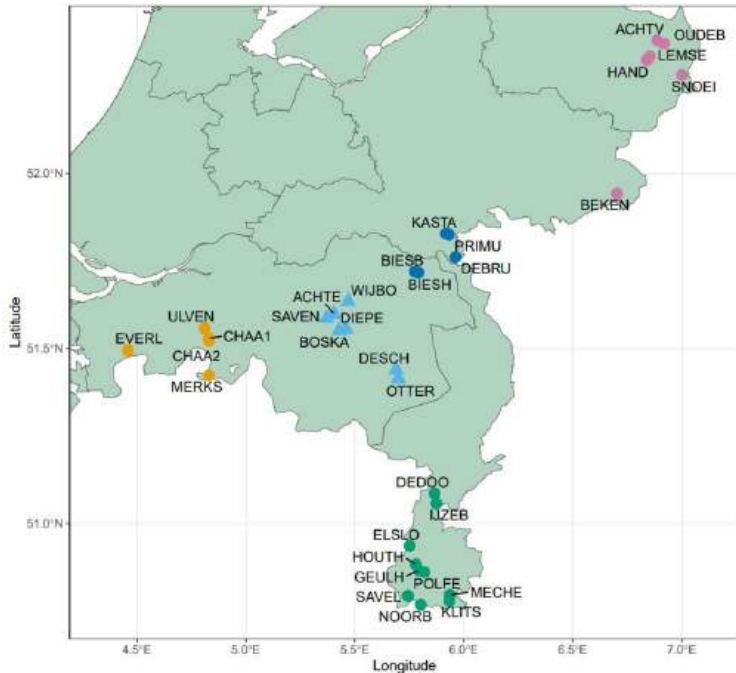
Slanke sleutelbloem

Grote populaties genetisch meer divers



Slanke sleutelbloem: Grote, vitale en lokale populaties als veilige optie

Regionaal sterke clustering



Slanke sleutelbloem: Grote, vitale en lokale populaties als veilige optie

VERSTERKING VAN NEDERLANDSE POPULATIES:

Selectie van bronmateriaal

- Doel: > behoud genetische variatie
> behoud genetische integriteit

Menging van **regionaal** materiaal

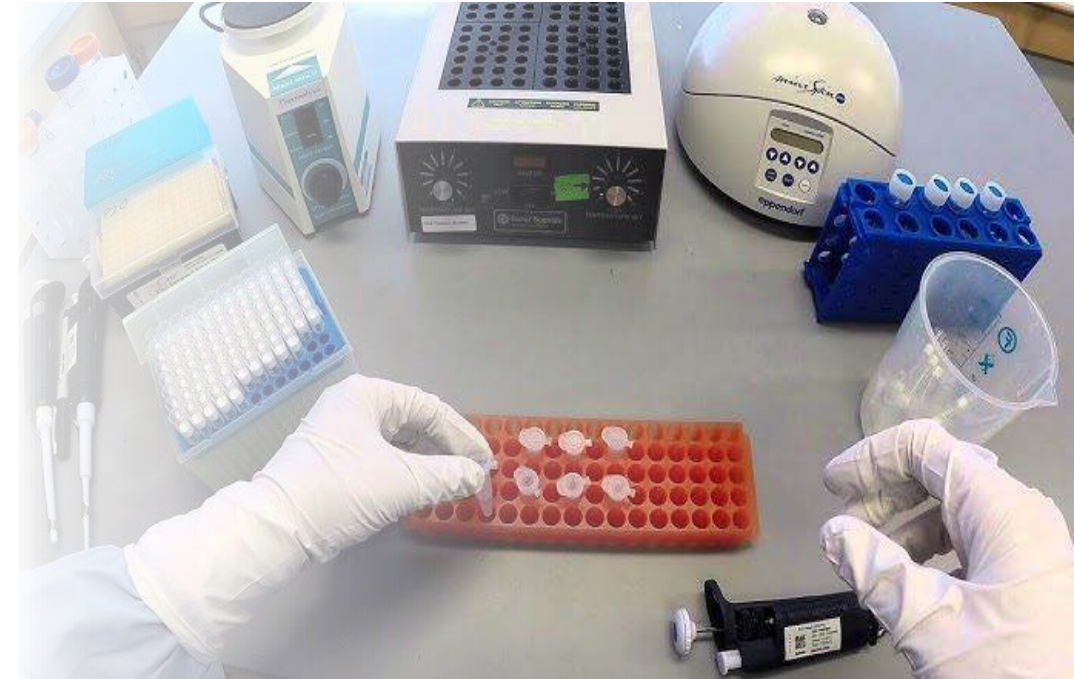


Verantwoord genetisch herintroduceren of versterken

Is genetische screening altijd nodig?

Beslissingen op basis van:

- Soorteigenschappen
- Populatiegrootte en vitaliteit
- Mate van isolatie (geografisch en temporeel)
- Historische verspreiding
- Overeenkomend habitat / klimaat



Verhogen genetische variatie is belangrijker dan het risico op uiteeltdepressie

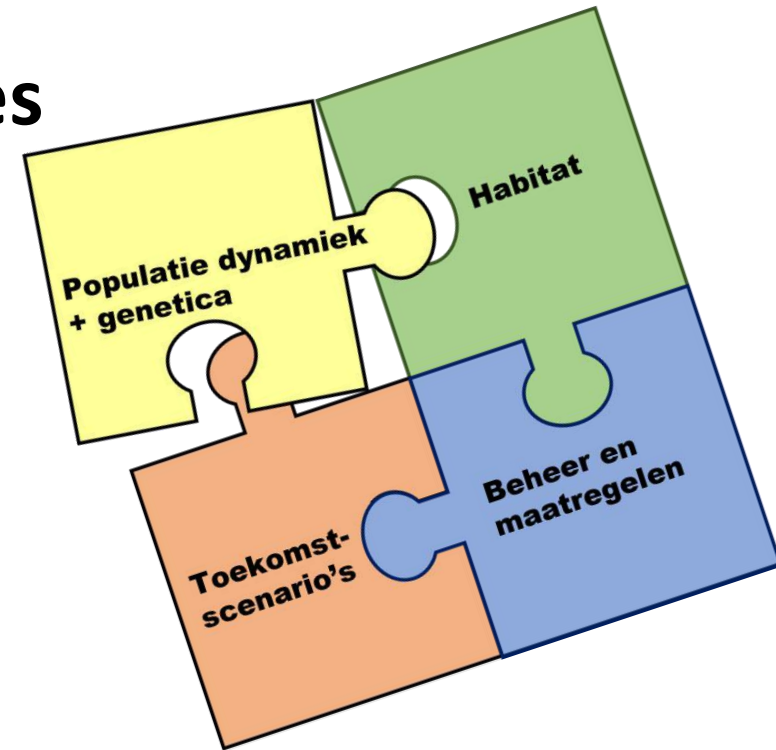
Monitoring is essentieel!

Toewerken naar duurzame populaties: Advies

- Habitat en heterogeniteit
- Grote aantallen
- Natuurlijke verjonging

SELECTIE BRONMATERIAAL

- Afwegingskader:
Genetische Diversiteit, Aanpassingsvermogen *versus* Lokale Aanpassing
- Bronmateriaal uit **vergelijkbaar habitat**
 - mengen kan bij isolatie minder dan 50 generaties (of 500 jaar)
 - * *meng nooit bij verschil in ploidy*





Dank:

Sina Bohm &

Maarten Postuma

Mark de Jong



Bosgroepen



staatsbosbeheer



Natuurmonumenten

Provincie Noord-Brabant

provincie limburg



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH