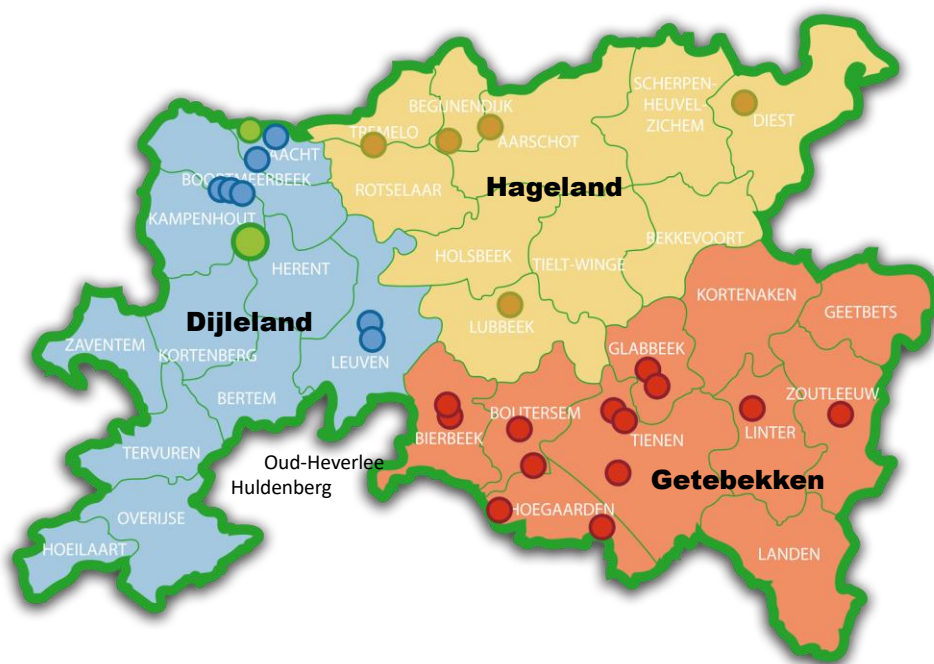


Het fysisch milieu van het Hageland impact op natuur en landschap

Michiel Duser

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen – Belgische Geologische Dienst

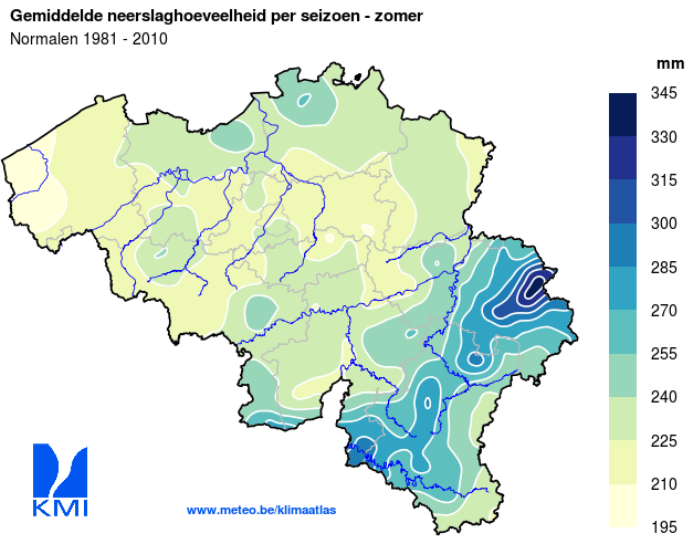
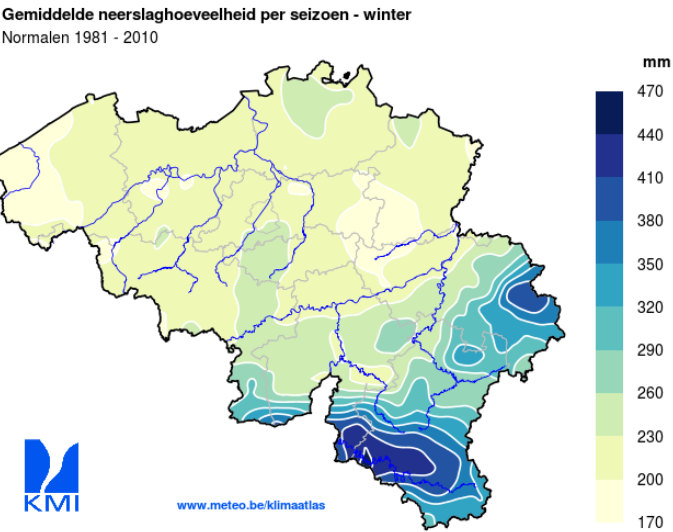
Cursus: Natuur, landschap en erfgoed in het Hageland
De Maere, Sint-Joris-Winge, 15.11.2018



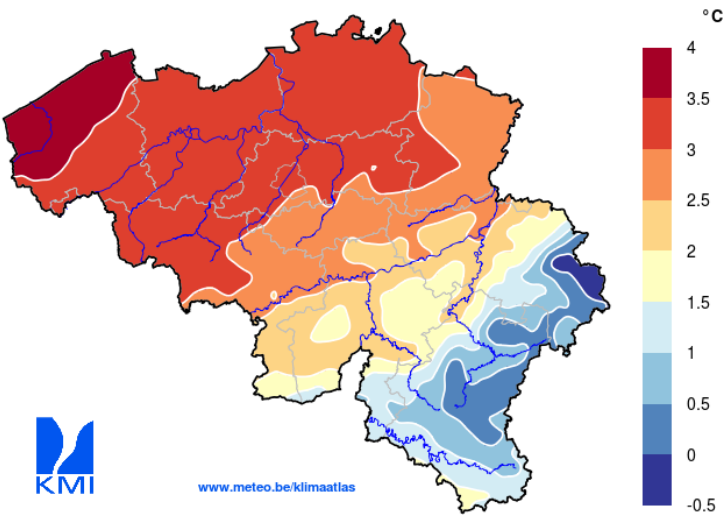
Geo- + bio- + culturele diversiteit :
Verbonden, GEOLOGIE ALS SUBSTRAAT



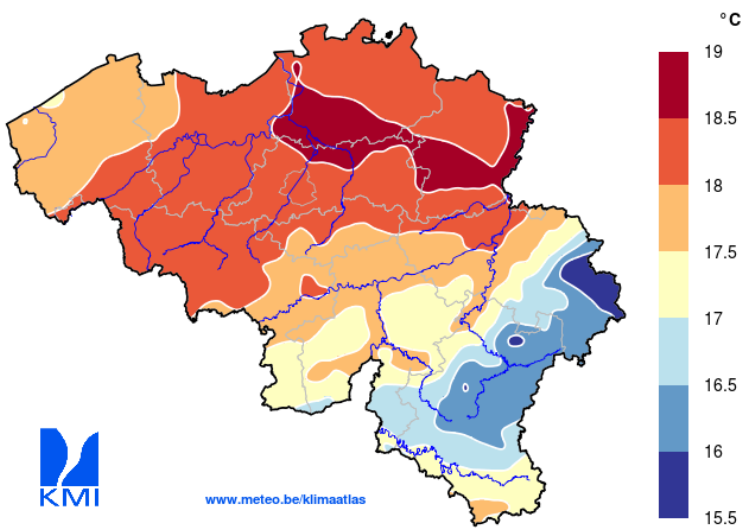
- 1. Klimaat en waterhuishouding**
- 2. Hydrografie**
- 3. Bodem en Landschap**
- 4. Geologisch substraat**
- 5. Ijzerzandsteen**

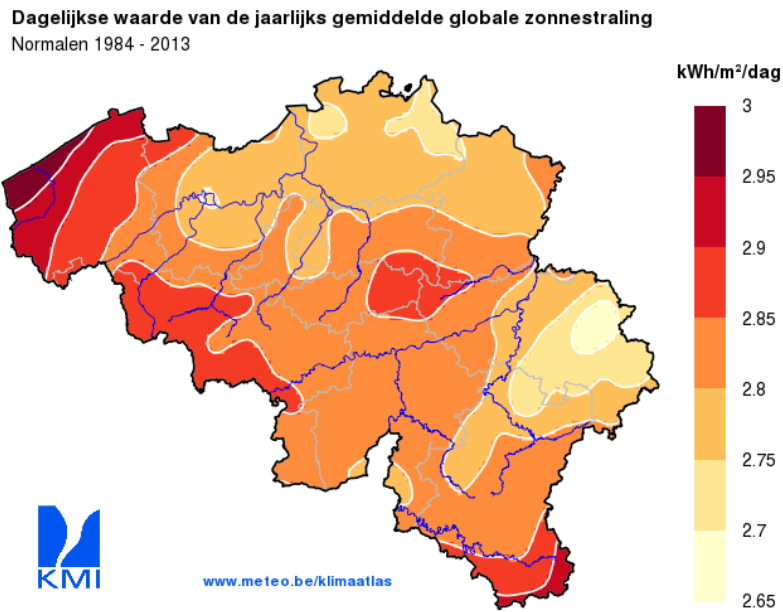
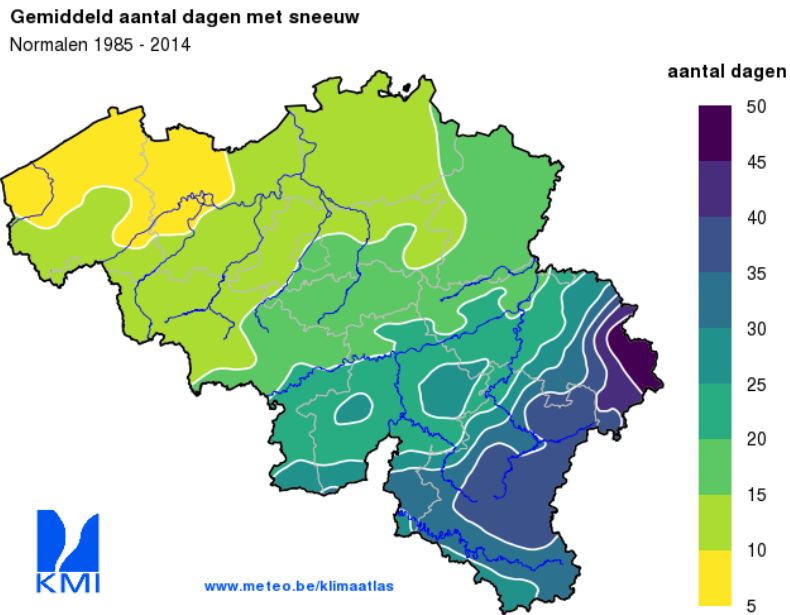


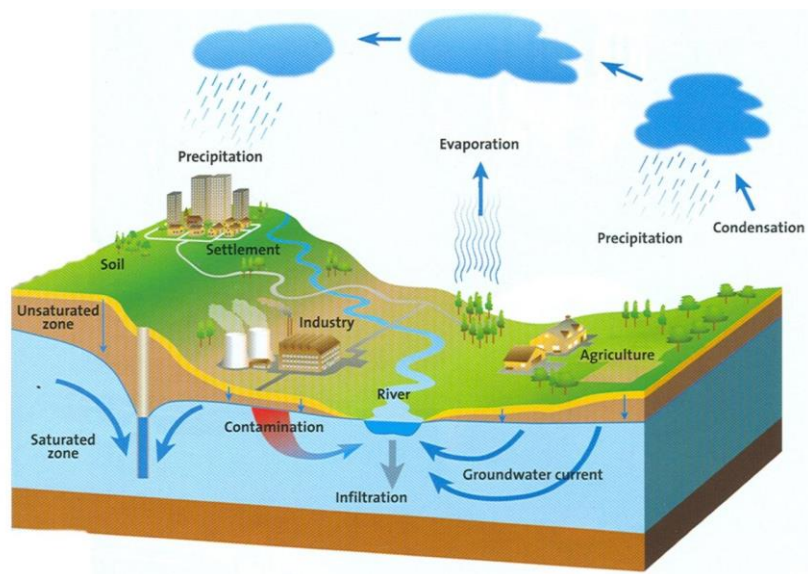
Maandelijks gemiddelde temperatuur - januari
Normalen 1981 - 2010



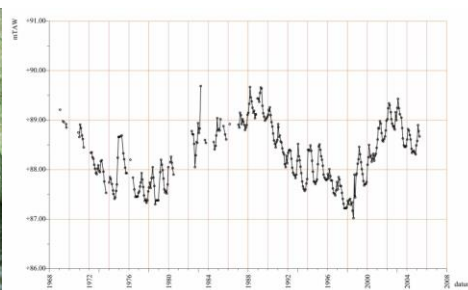
Maandelijks gemiddelde temperatuur - juli
Normalen 1981 - 2010





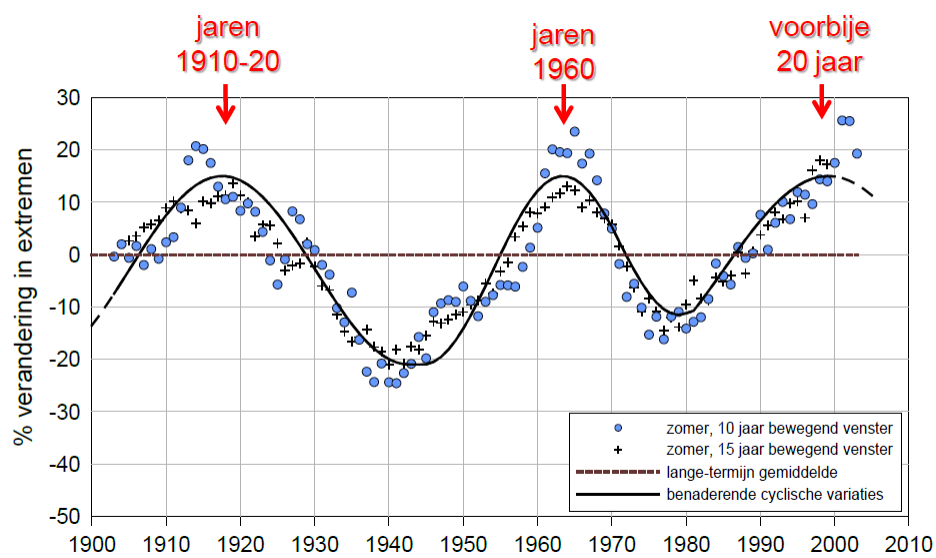


Watercyclus, gestuurd door de zon,
 slechts 0,32% van alle water neemt er actief aan deel

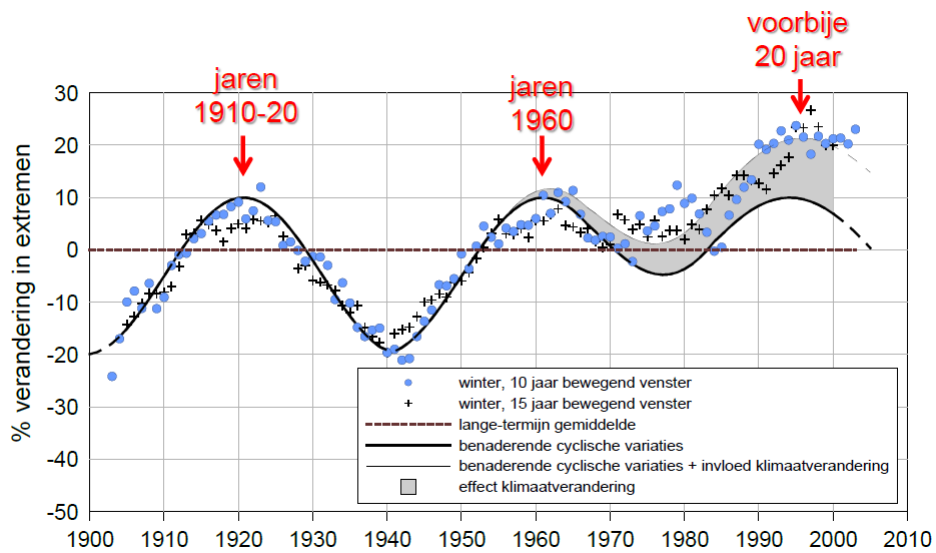


Waterkuil Vechmaal
Venster op aquifer
in Maastrichts tufkrijt
 ↳ **Stijghoogte**
 (seizoens- en meerjarige
 schommelingen)
 ↳ **Mineralisatie**
 (drijvende calcietskristallen
 door evaporatie)





Willems, 2011. Evaluatie en actualisatie van de IDF-neerslagstatistieken te Ukkel: zomer



Willems, 2011. Evaluatie en actualisatie van de IDF-neerslagstatistieken te Ukkel: winter

Bovendebieten



In WINTER:

- Huidig klimaat tot 2100:
- ✓ toename neerslag: 0 tot +60%
 - ✓ toename temperatuur en verdamping: +1.5 tot 4°C

Toename piekafvoeren tot +35% afwaarts
tot > +100% opwaarts



Vansteenkiste, Th., Tavakoli, M., Ntegeka, V., De Smedt, F., Batelaan, O., Pereira, F., Willems, P. (2014), 'Intercomparison of hydrological ... in climate scenario impact projections', *Journal of Hydrology*, 519, 743–755

Willems, NPOB symposium robuuste valeien 2017

Bovendebieten



In ZOMER:

- Huidig klimaat tot 2100:
- ✓ afname neerslagvolumes: 0 tot -60%
 - ✓ aantal natte dagen: 0 tot -50%
 - ✓ toename temperatuur en verdamping: +2 tot 9°C

Afname laagwaterafvoeren: tussen -30% en -70%
Gevolgen voor waterbeschikbaarheid (drinkwater, industrieel water, landbouw, scheepvaart), waterkwaliteit, ecologie



Daling laagwater



Tabari, H., Taye, M.T., Willems, P. (2015), 'Water availability change in central Belgium for the late 21th century', *Global and Planetary Change*, 131, 115-123

Willems, NPOB symposium robuuste valeien 2017

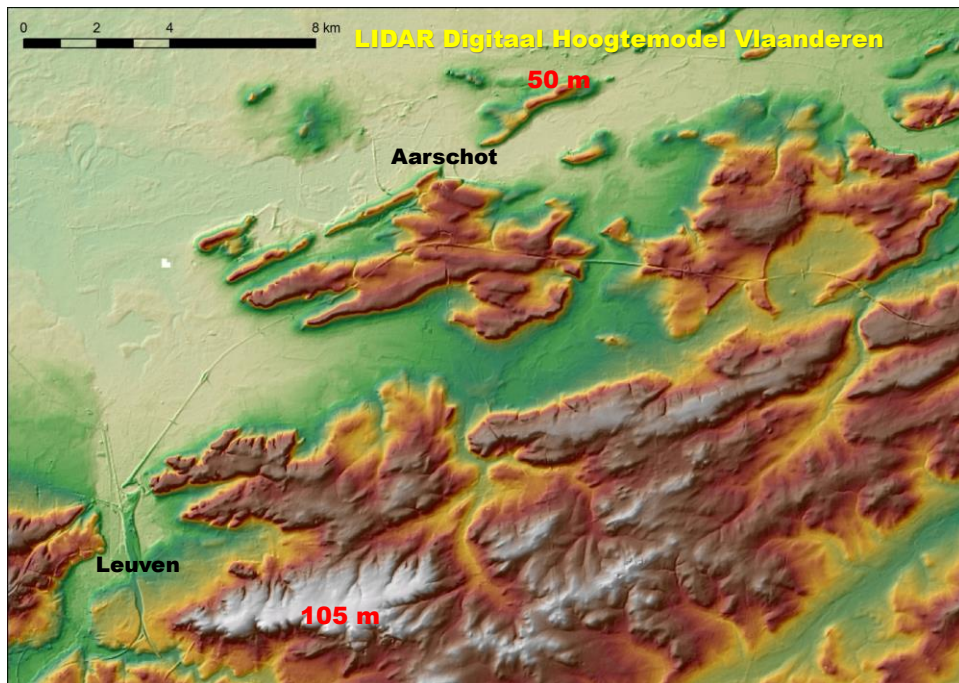
1. Klimaat en waterhuishouding

2. Hydrografie

3. Bodem en Landschap

4. Geologisch substraat

5. Ijzerzandsteen



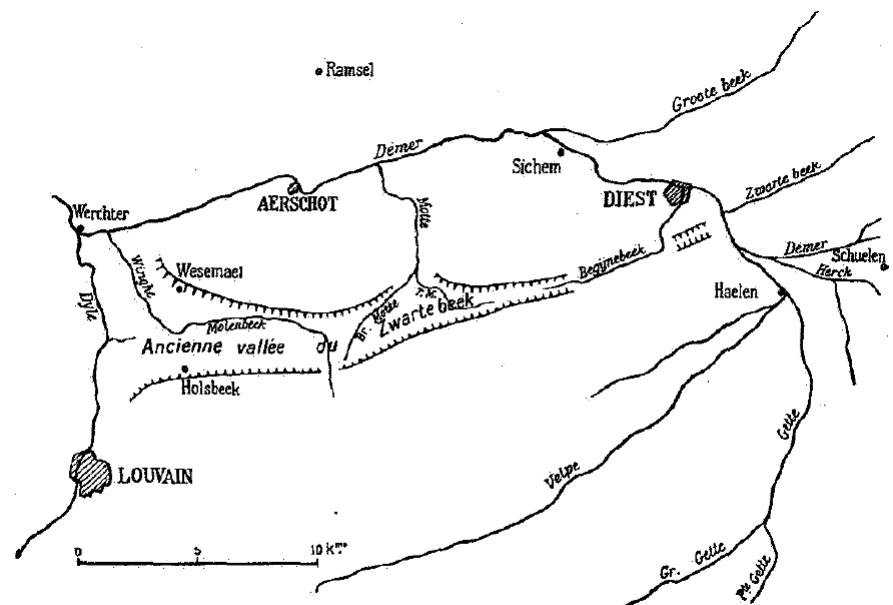
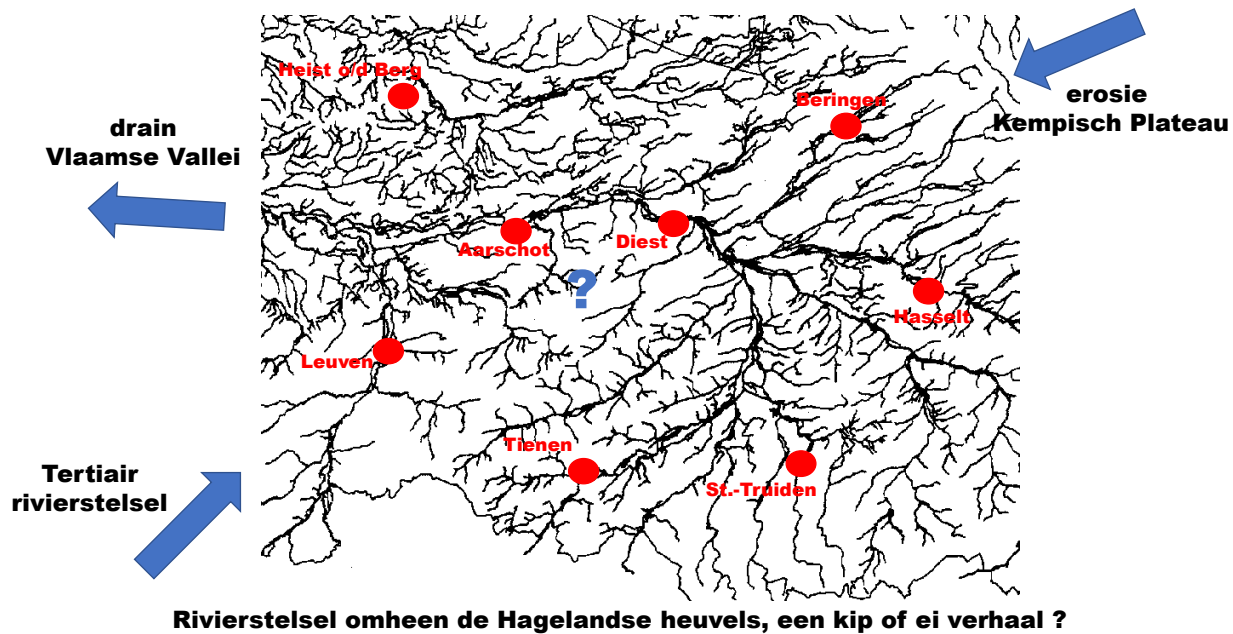


FIG. 2. — L'ancienne vallée du Zwartebeek. Stevens, 1934

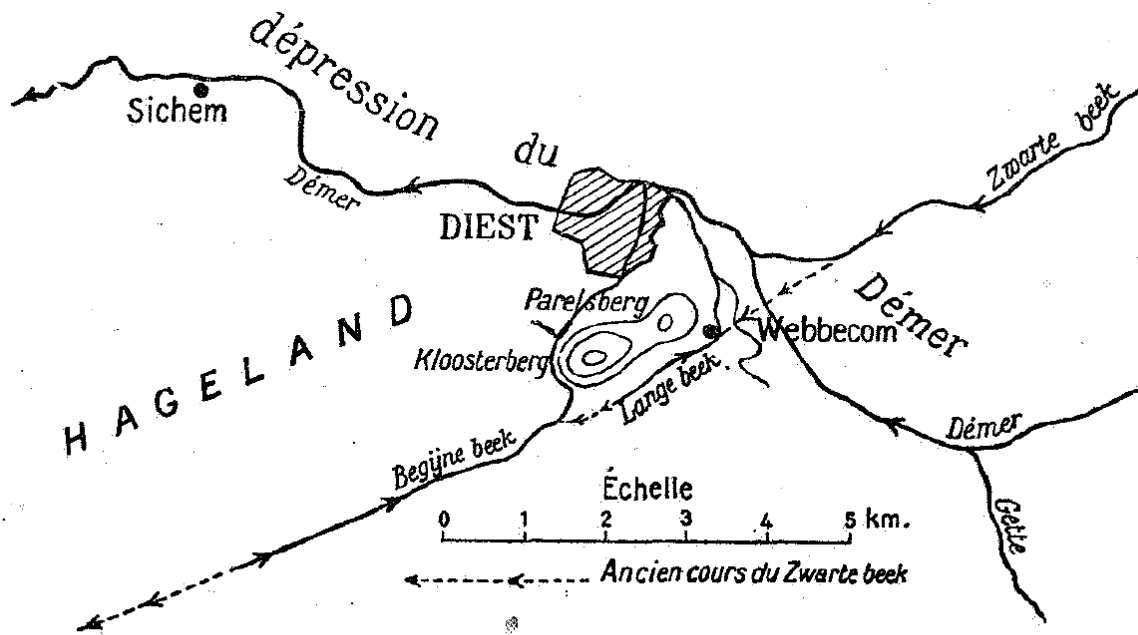
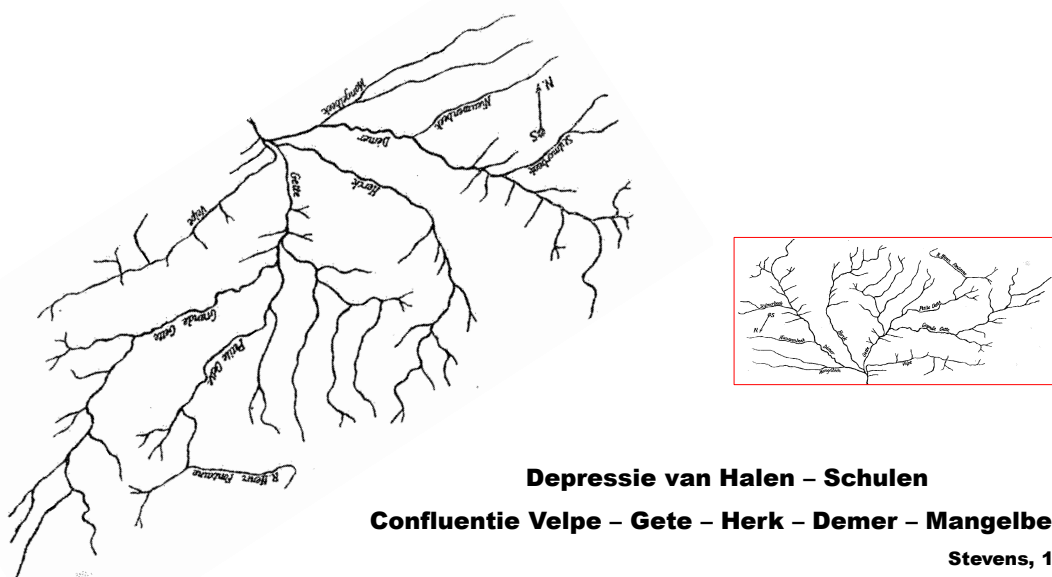
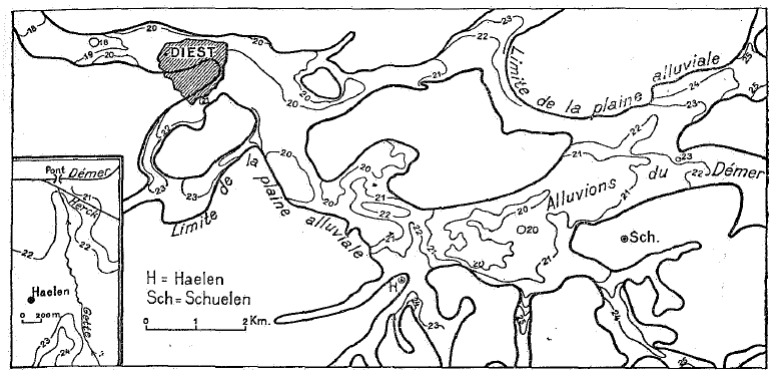
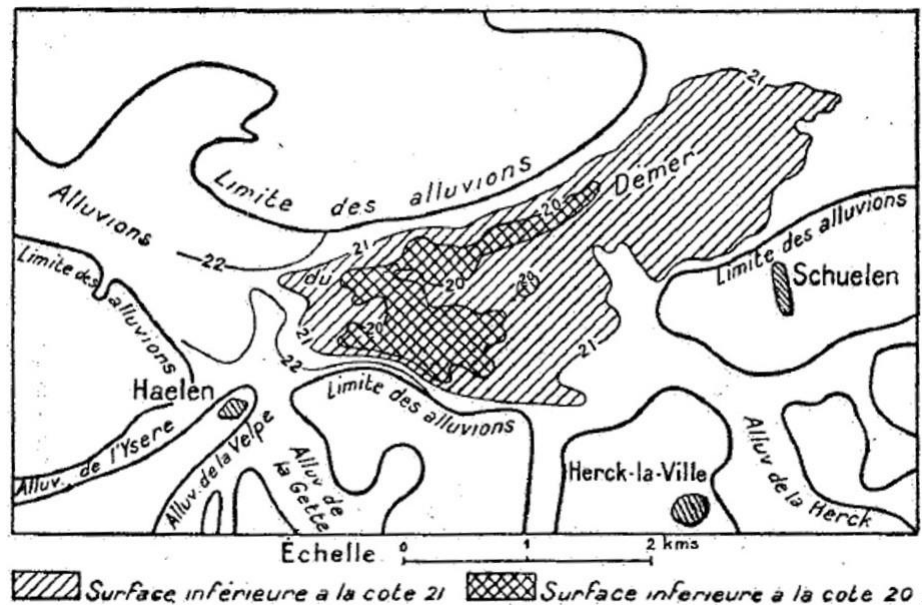


FIG. 1. — Capture du Begijne Beek. Stevens, 1931.

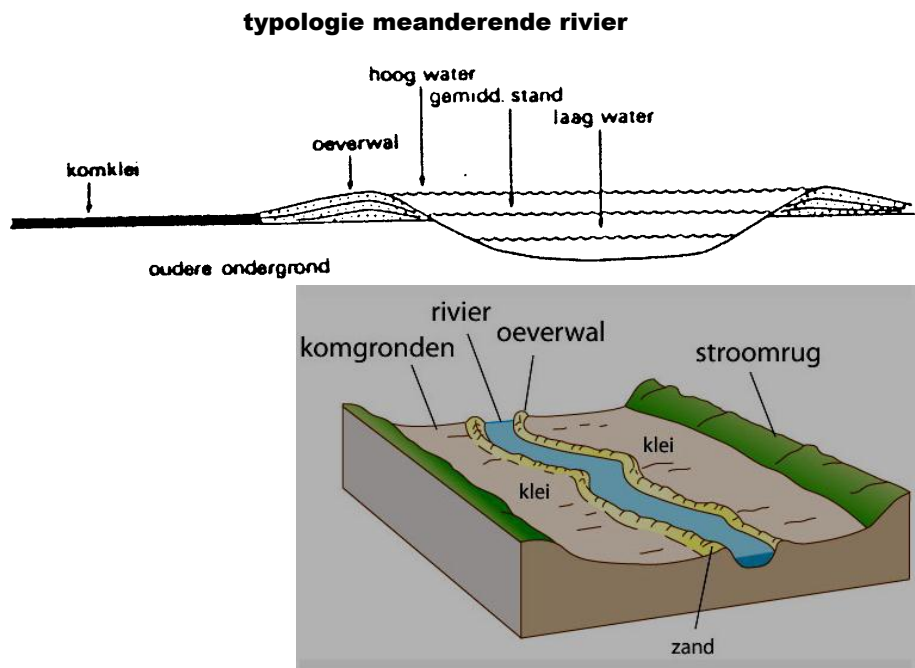


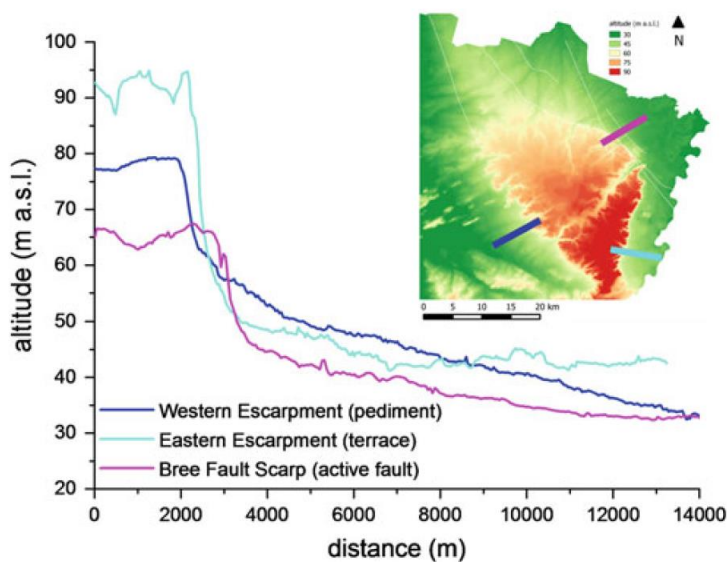


alluviale vlakte van de Demer stroomopwaarts de kloof ('cluse') van Diest
Stevens, 1942



Stevens (1942): cuvette Haelen – Schulen oorsprong tektonisch of rivierdynamiek?

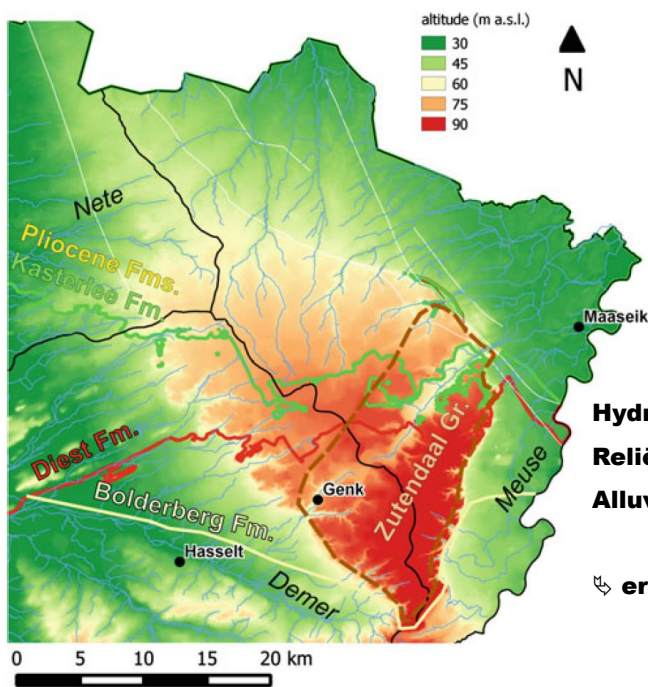




Randen van het Kempisch Plateau, door reliëfomkering

Donkerblauw: Diepenbeek – Beringen Glacis (cryopediment)

Beerten et al. in Demoulin, 2017



Hydrografisch netwerk van het Kempisch Plateau

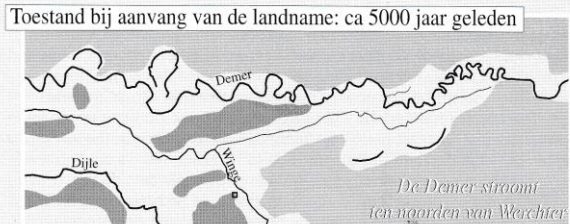
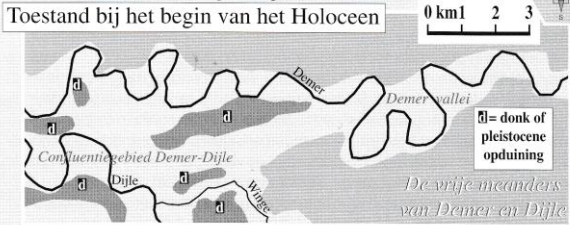
Reliëf- en stroomomkering langs SW:

**Alluviale vlakte van de Maas voor 300,000 jaar
is nu hoogplateau**

↙ erosie tussen Kempisch Plateau en Hageland

kaart Beerten et al. in Demoulin, 2017

Landschapsevolutie in het confluëntiegebied van Demer en Dijle tijdens het Holoceen



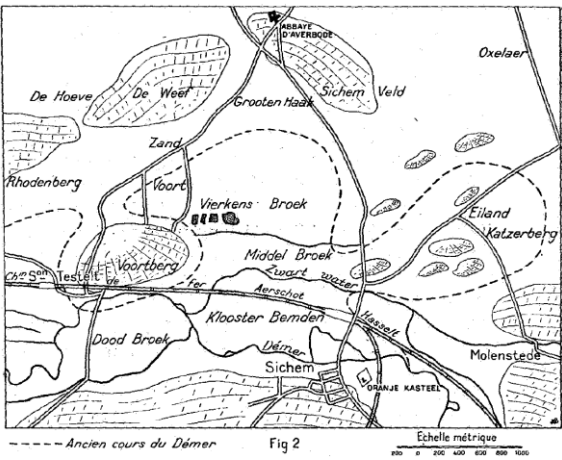
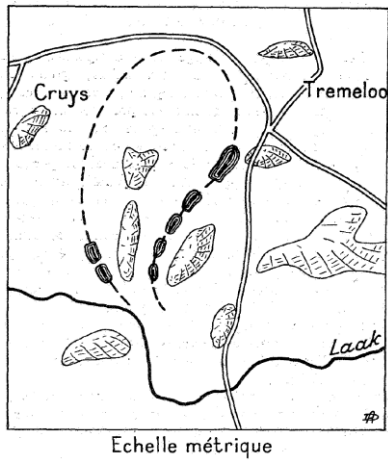
Toestand aan het eind van het eerste millennium



De huidige toestand



Diriken, Geogids Demervallei, uit De Smedt, 1973



$Q \text{ (debiet)} = A \text{ (breedte} \times \text{gemiddelde diepte, m}^2) \times V \text{ (gemiddelde stroomsnelheid, m/s)}$

$\text{golflengte meanders} \approx 11 \times \text{beddingbreedte}$

$\text{breedte} \approx \sqrt{Q} \text{ (breedte} \times 10 \Rightarrow \text{debiet} \times 100)$

$\text{winterdebiet } 30 \Rightarrow 900 \text{ m}^3/\text{s}$

$\text{Tardiglaciaal} \rightarrow \text{Magdalénien !}$

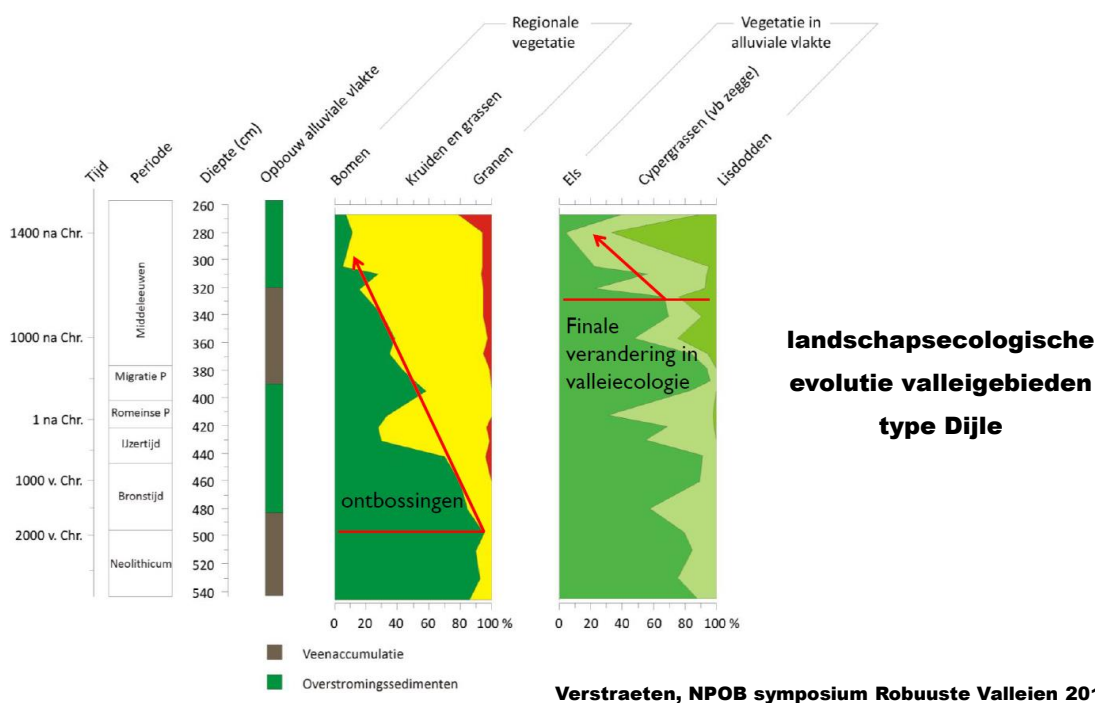
Terugschrijdende erosie: insnijding Vlaamse Vallei tot Hageland, of nog verder ?

Demer tot 15 m diep ingesneden tot in Bilzen: invloed getijdenwerking tijdens Eemiaan ?

(cf. recente Schelde)



**450.000 – 40.000 jaar geleden: rivierinsnijding
tijdens ijstijden - tussenijstijden**



Verstraeten, NPOB symposium Robuuste Valleien 2017

1. Klimaat en waterhuishouding
2. Hydrografie
3. Bodem en Landschap
4. Geologisch substraat
5. Ijzerzandsteen

Hageland, bodemkundig

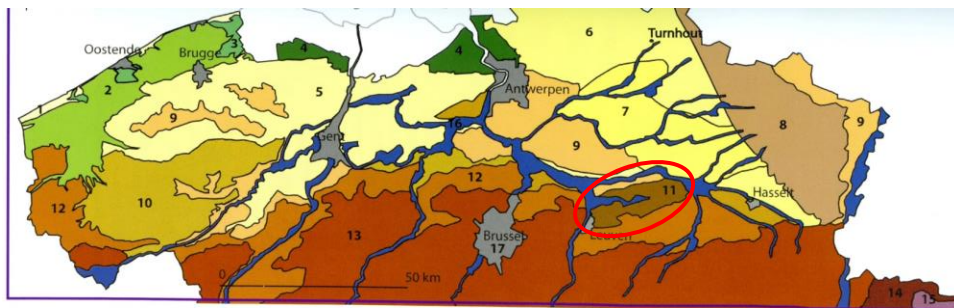
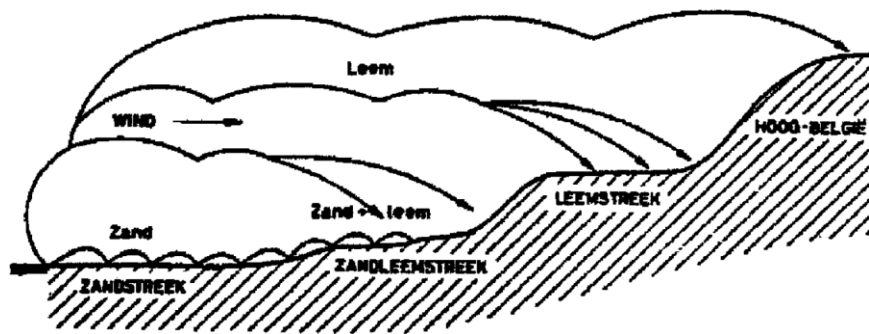


Fig. 5.32:

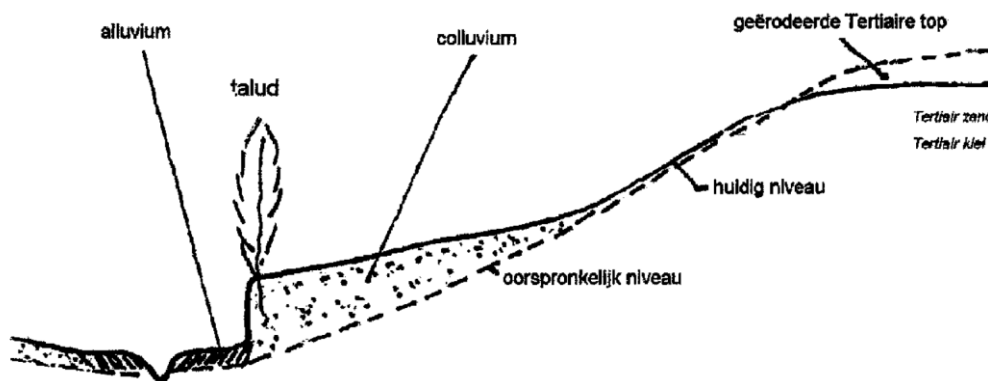
**Bodemassociatiekaart Vlaanderen:
zandleem in Hagelands kerngebied**



Klassiek model voor de samenstelling van de minerale bodem ...



hedendaagse erosie, Eikelenberg



Hageland: groot belang van erosie en micromorfologie

⇒ **bodem van zand en klei uit geologisch substraat (Zand van Diest)**

⇒ **weinig sporen van windwerking**

Landschap definitie: Ruimtelijk begrensde onderdeel aardoppervlak, met:

- ✓ fysische verschijningsvorm
- ✓ fauna en flora
- ✓ menselijk gebruik

Landschap, meervoudig bekeken:

holistisch : identiteit, functie, waarde uit structurele context

↳ verscheidenheid

relatief : landschap wordt 'gezien', 'beleefd'

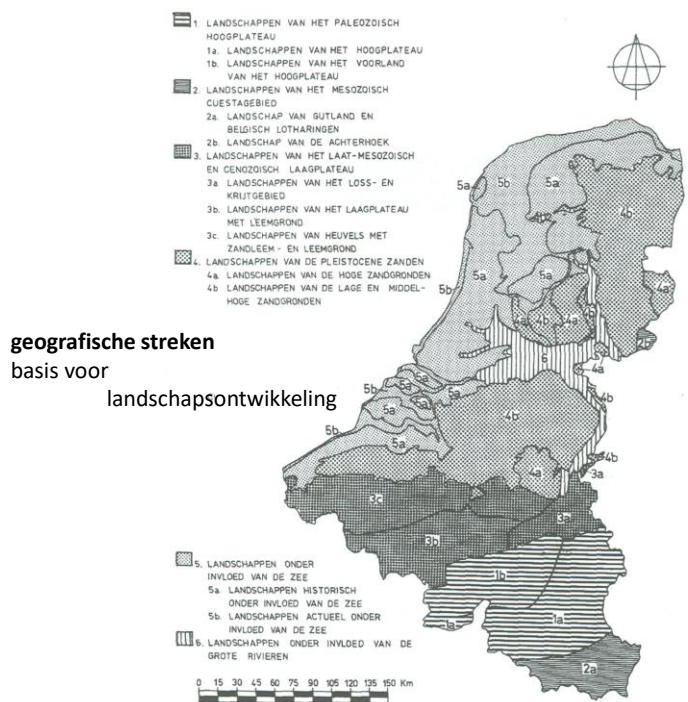
↳ weerslag op beleid

dynamisch : landschap in beweging

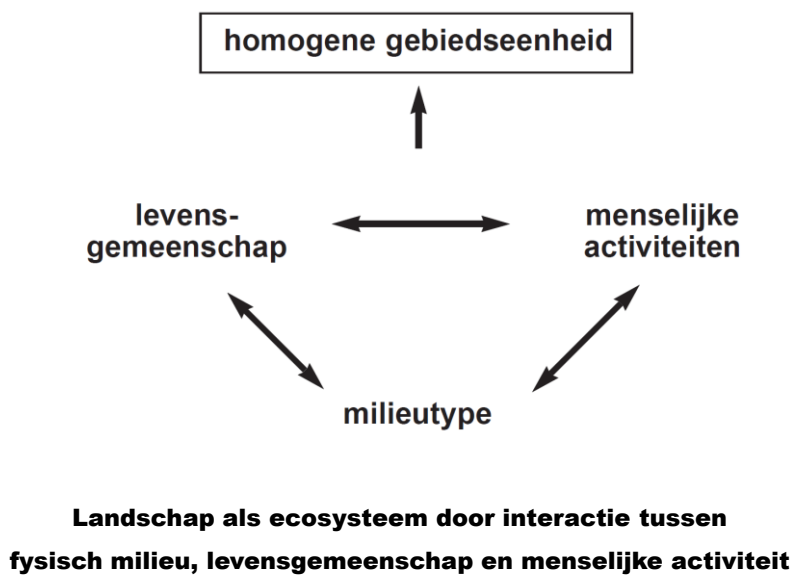
↳ uniformisering, banalisering, of nieuwe landschappen

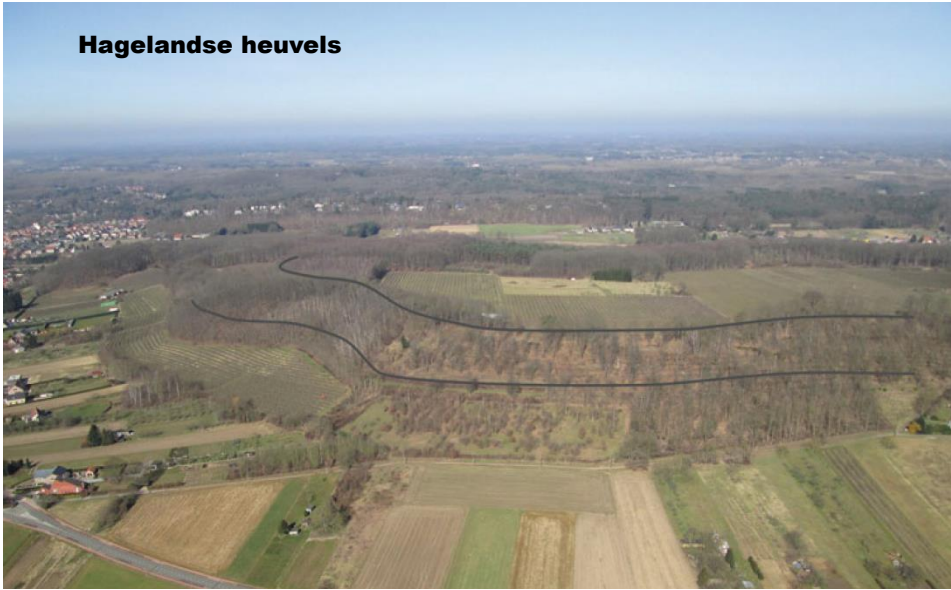
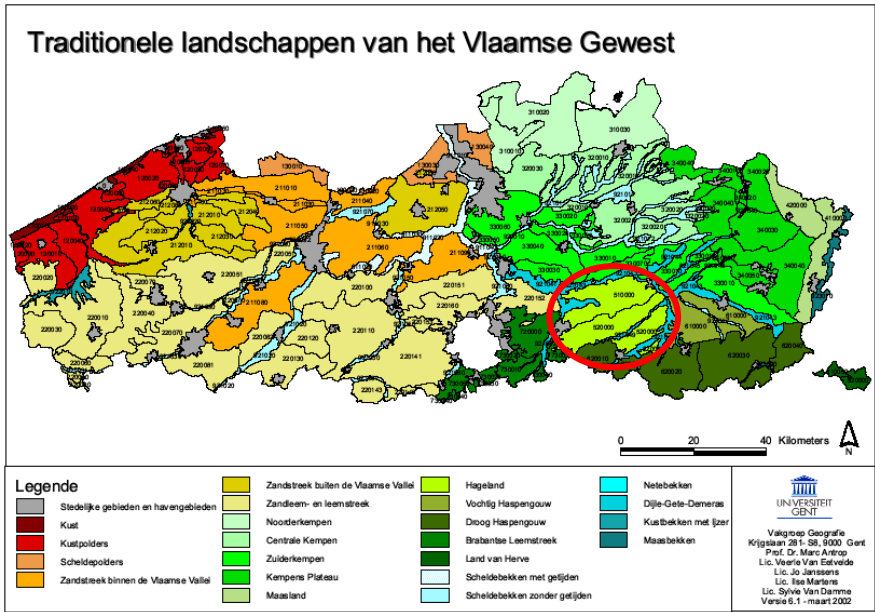
Beleid

- ↳ vrijwaren cultuurhistorisch erfgoed en natuurwaarde (biodiversiteit)
- ↳ ontsnippering, bevordering samenhang (duurzame ontwikkeling)
- ↳ bewustmaking

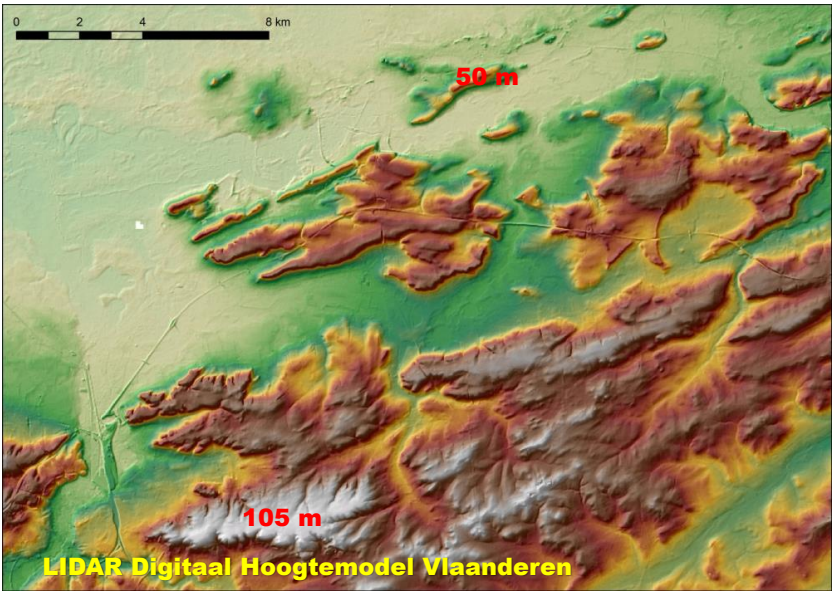


97

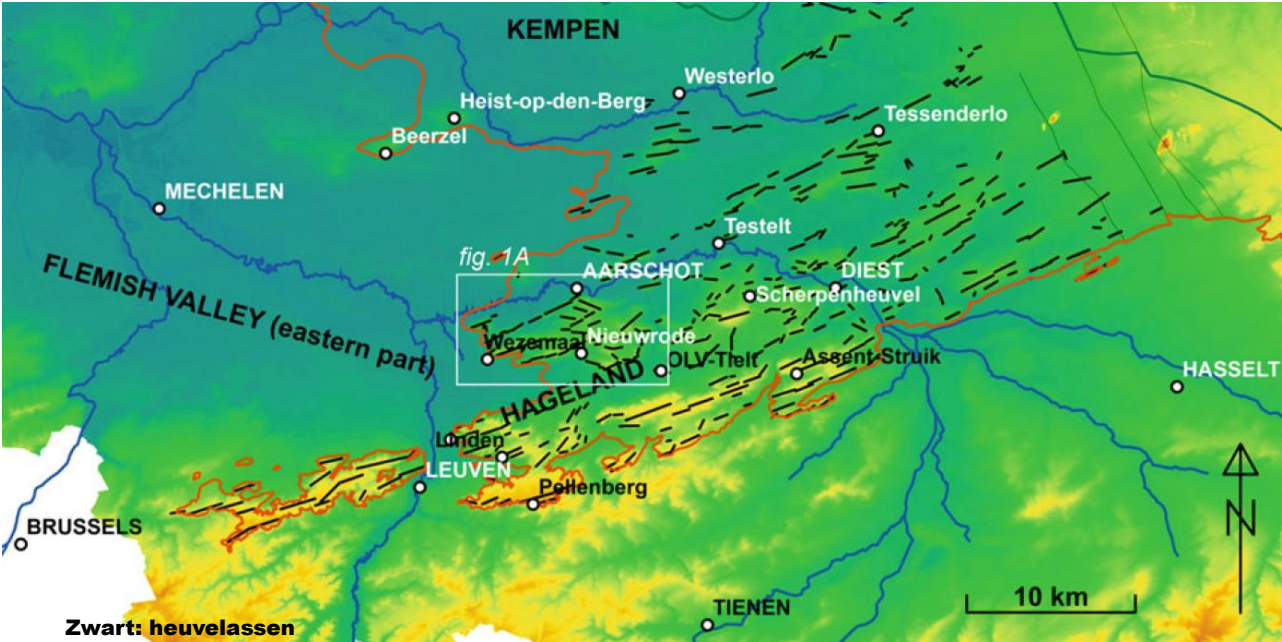




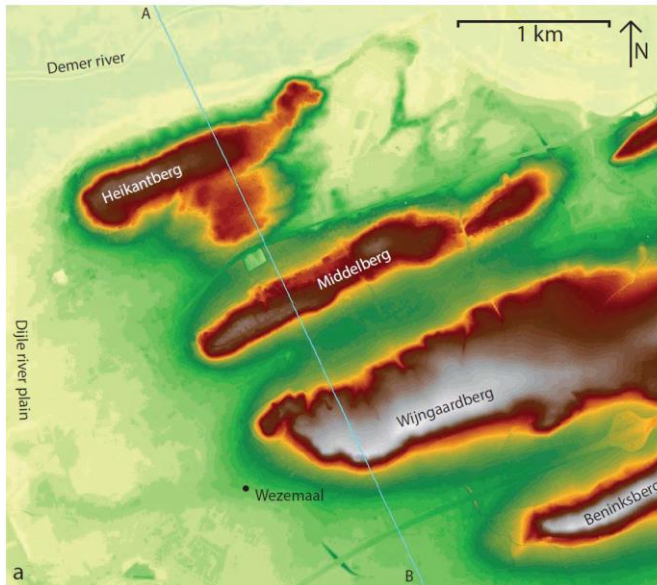
Wijngaardberg, met contourlijnen van gelijke hoogte
Houthuys & Matthijs in Demoulin, 2017



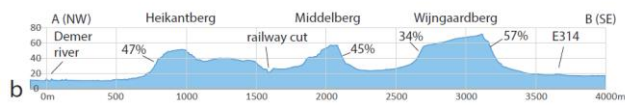
Hagelandse heuveltoppen als getuigenheuvels van voormalige schiervlakte (peneplain)



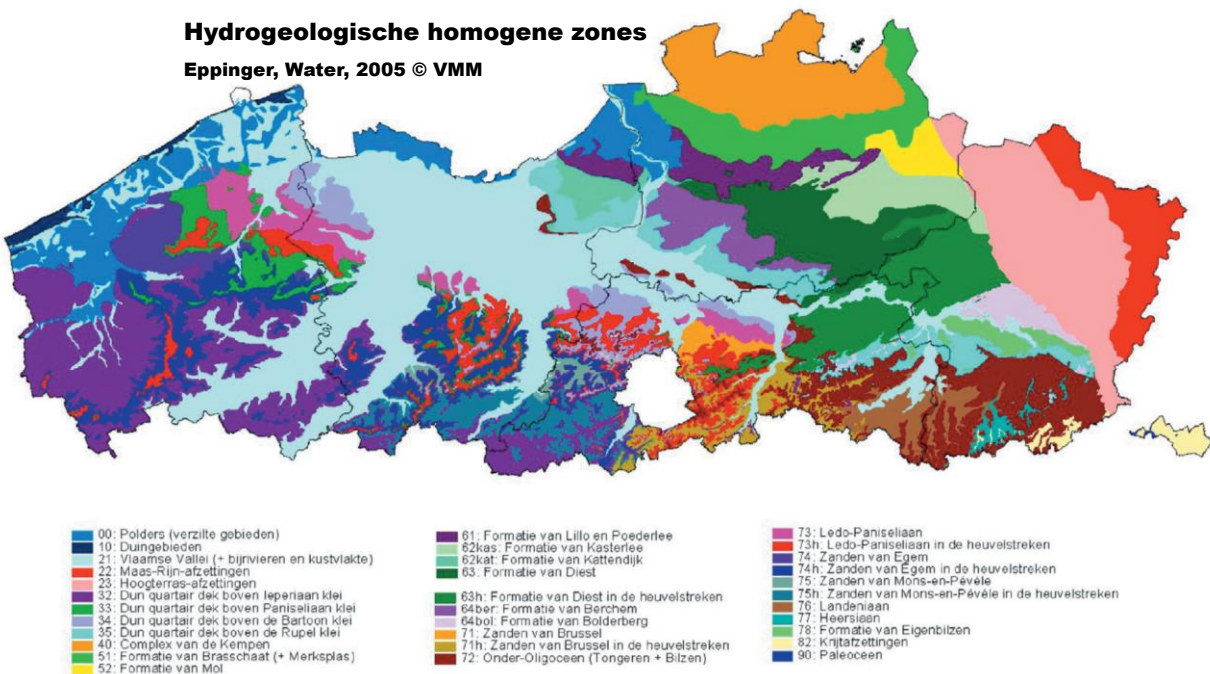
Houthuys & Matthijs in Demoulin, 2017



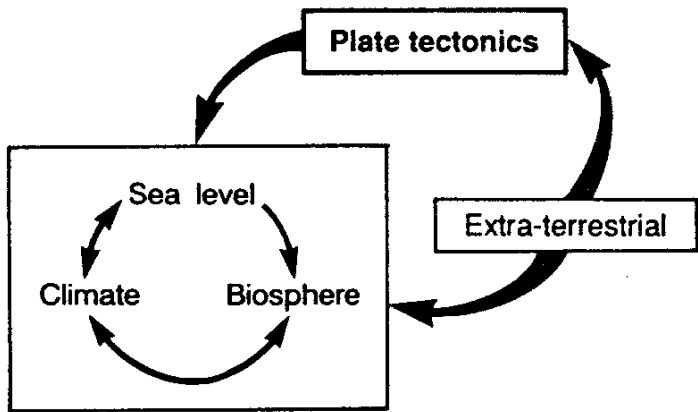
Houthuys & Matthijs in Demoulin, 2017



1. Klimaat en waterhuishouding
2. Hydrografie
3. Bodem en Landschap
4. **Geologisch substraat**
5. Ijzerzandsteen



Stratigrafie : ordening van gesteenten in tijd en ruimte
= basis aardgeschiedenis
⇒ **3D model ondergrond**



variabelen die uitzicht van de aarde bepalen

vanwaar de benaming Diest, Diestiaan ?



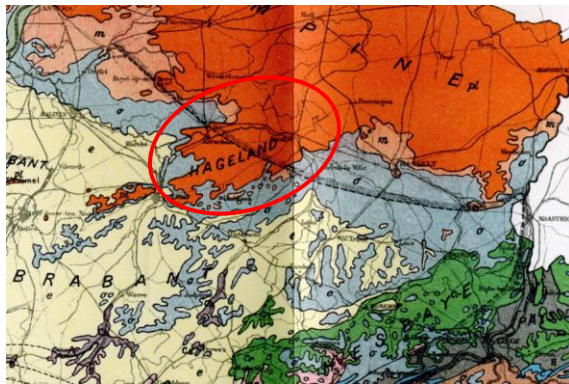
André Dumont, 1809-1857

André Dumont sr.
Bedenker van het
Diestiaans tijdperk

1839-1850: 1^{ste} geologische kaart van België



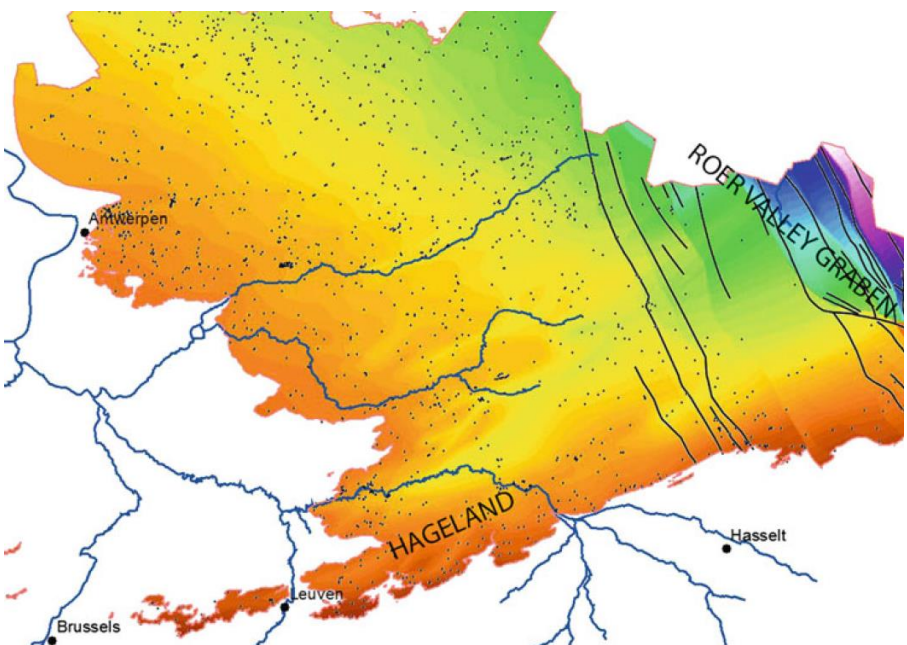
van Diestiaans tijdperk naar Zand van Diest
kenmerkend voor Hageland maar ook Zuiderkempen



los groen zand in gelaagde afzetting
roestig verkleurd en meer cohesief door oxidatie

bouwput Linden

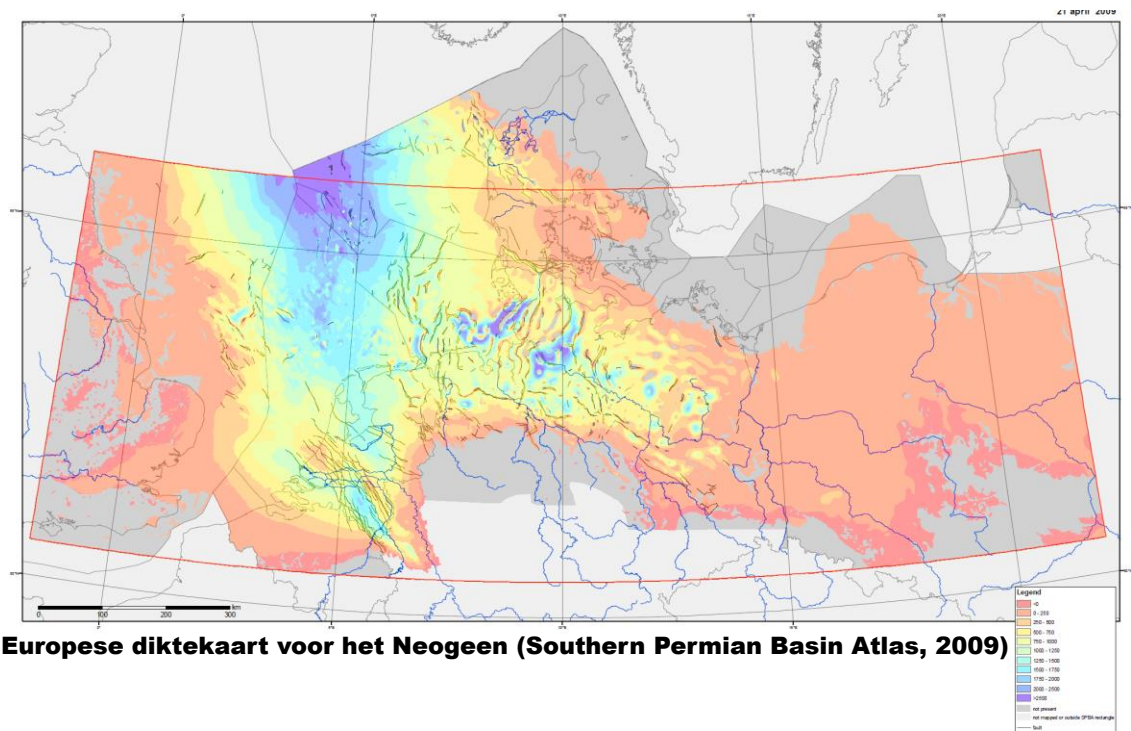




3D-model basis Diest Formatie, van +100 m (Pellenberg) tot -500 m (Roerdalslenk)

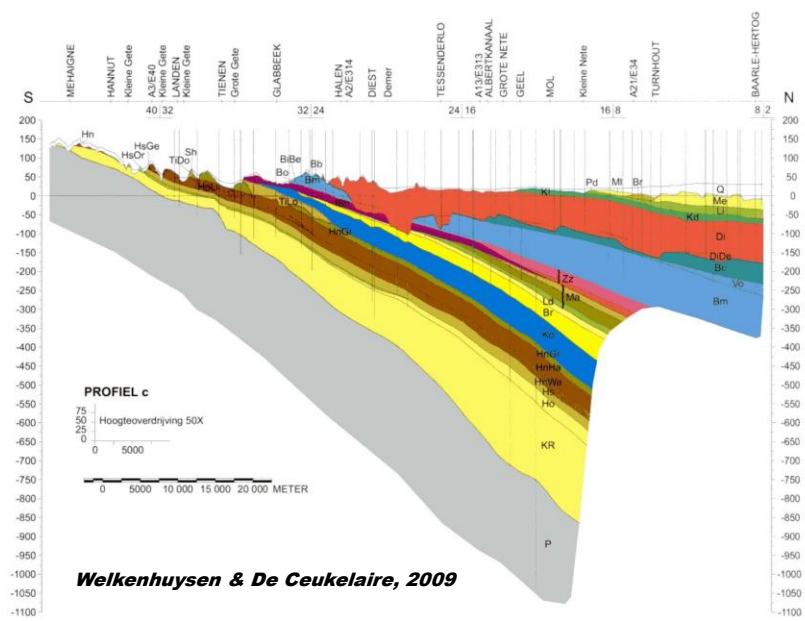
dov.vlaanderen.be

Houthuys & Matthijs in Demoulin, 2017

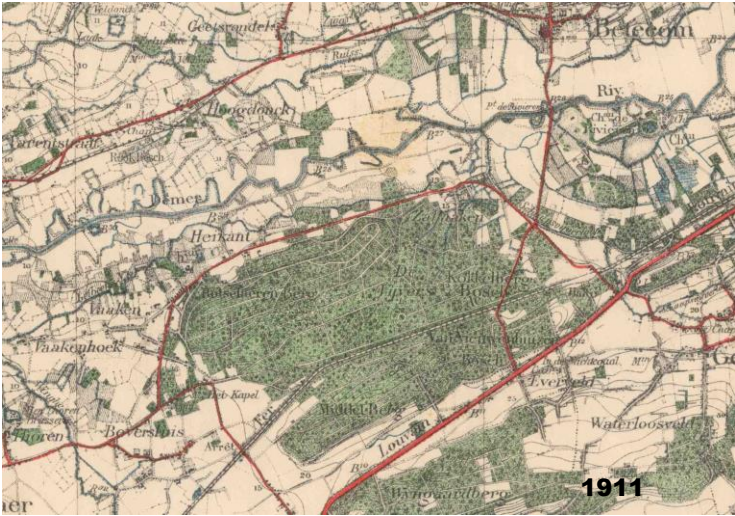


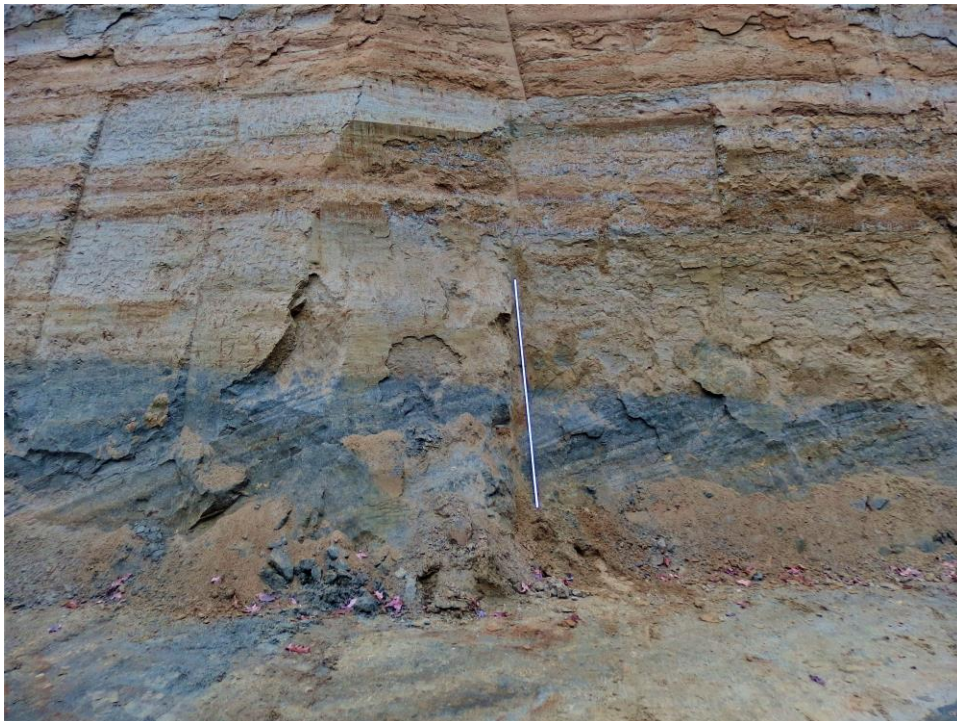
NW Europese diktekaart voor het Neogeen (Southern Permian Basin Atlas, 2009)

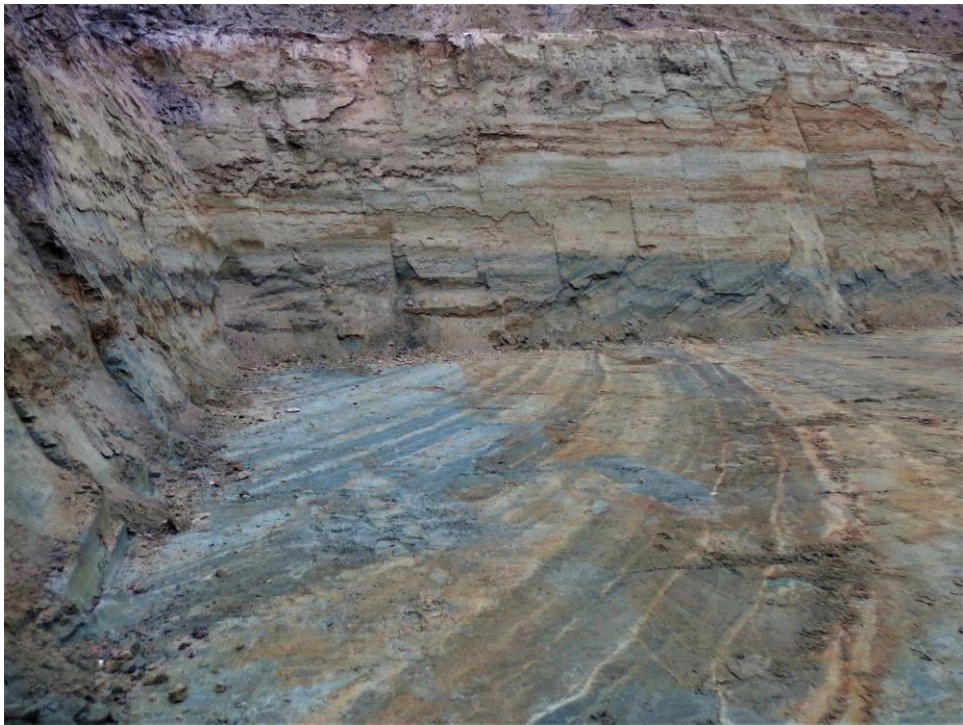
Cursus: Natuur, landschap en erfgoed in het Hageland
Het fysisch milieu van het Hageland, impact op natuur en landschap

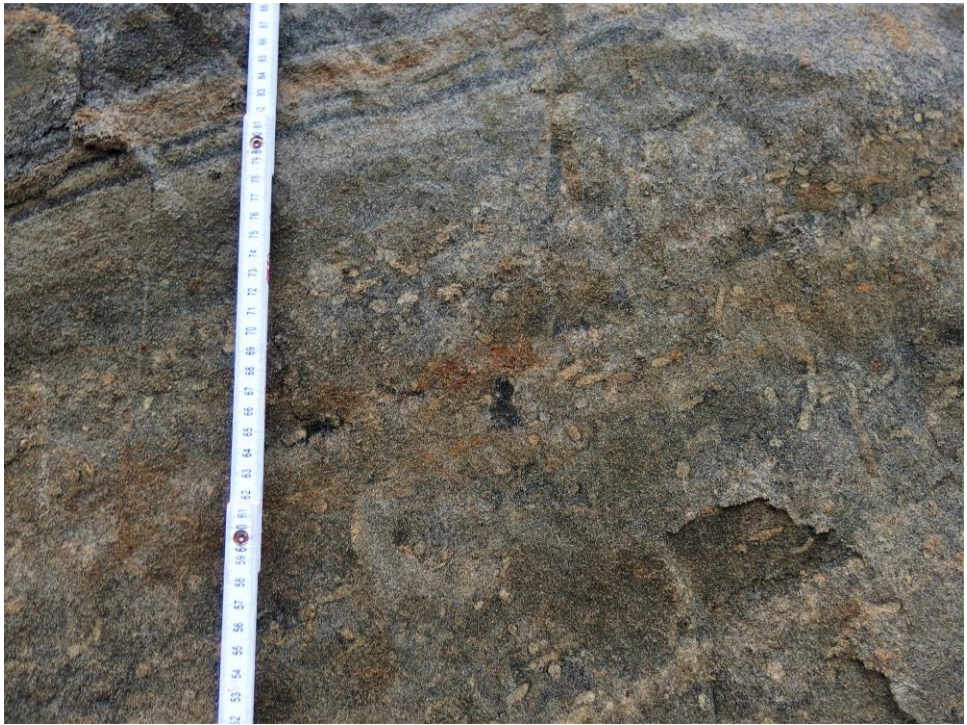


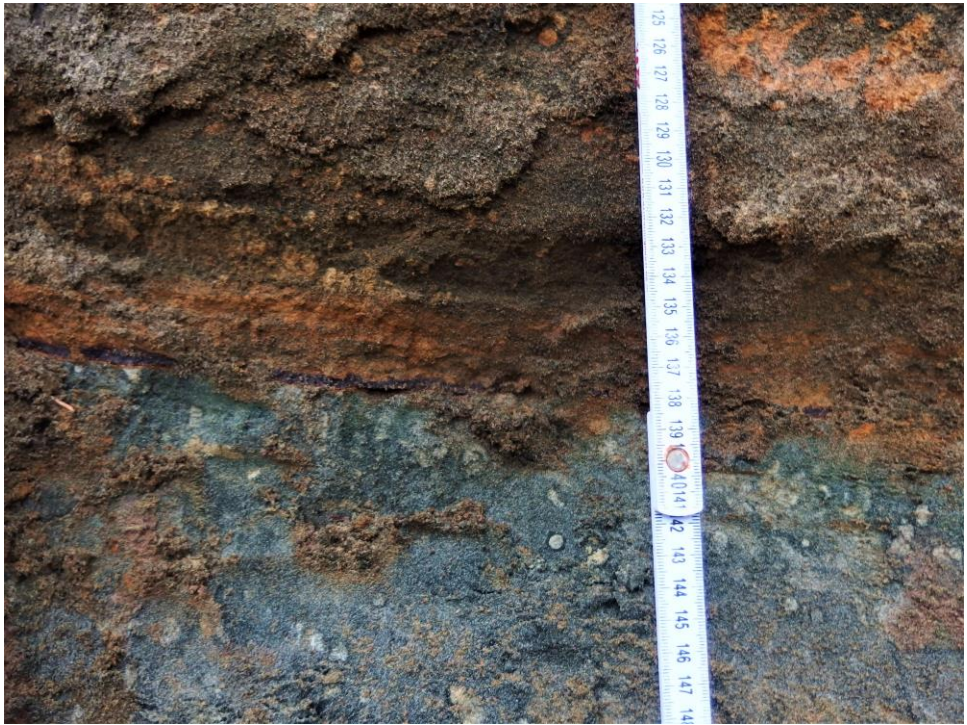
Geologisch zuid – noordprofiel door Haspengouw – Hageland – Kempen





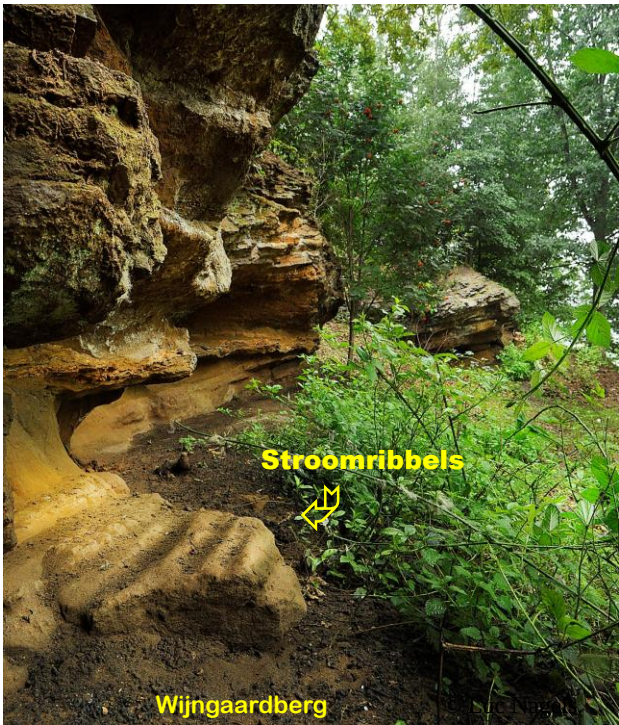
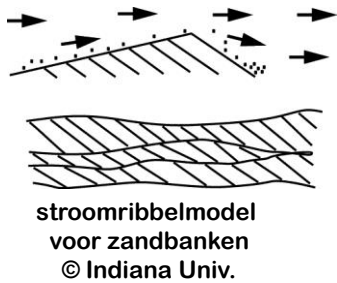


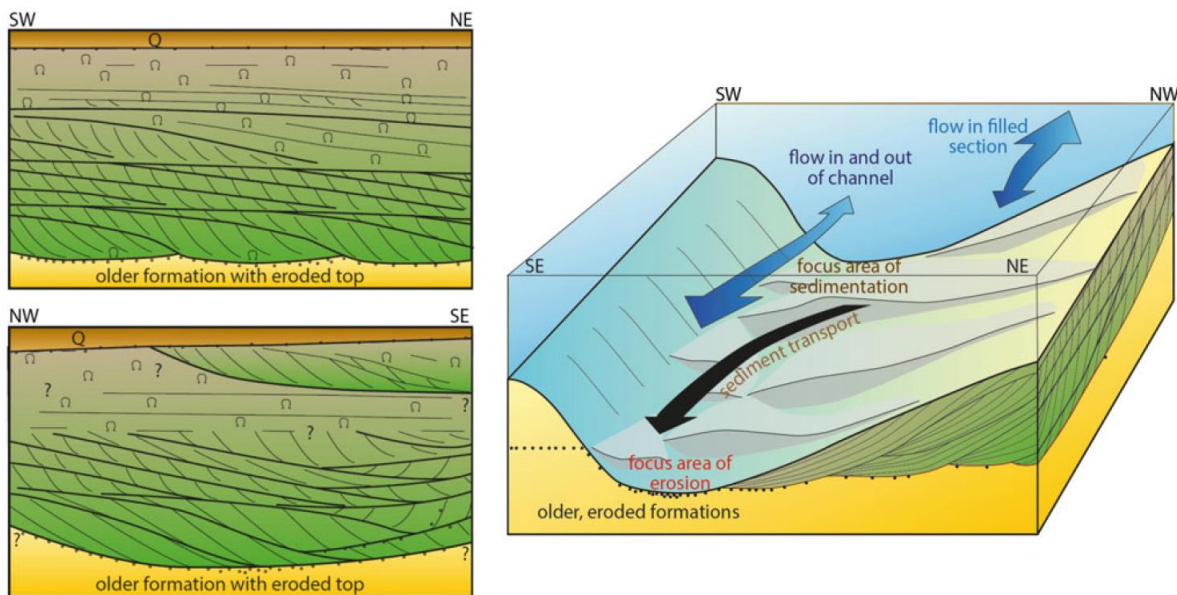




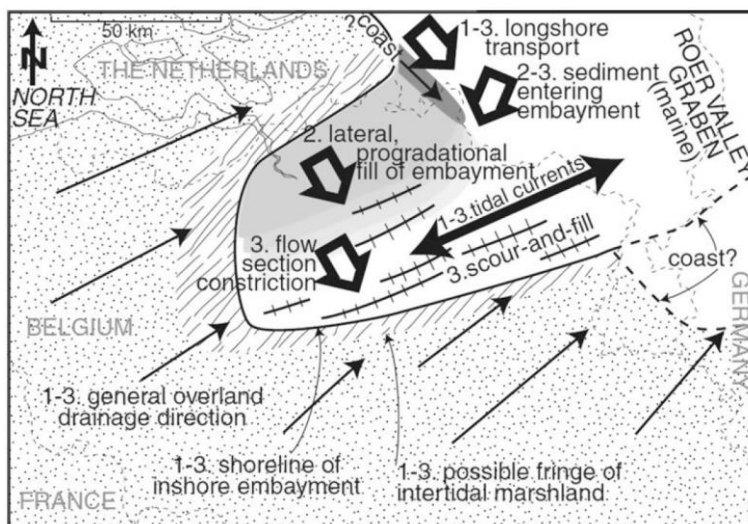


zandbank in doorsnede
↙ **steilhellende lagen**





**Sedimentatiemodel Hagelandse Golf, longitudinaal (boven) en transversaal (onder) doorsnede
 3D schema (rechts)**
 Houthuys & Matthijs in Demoulin, 2017



Paleogeografisch model voor afzetting Zand van Diest

1. Verdrinking en zandaanvoer langs kuststroming
2. Geleidelijke opvulling sedimentatiebekken van NW naar SE
3. Geulvormige uitschuring en opvulling

Houthuys, 2014

**Hageland = heuvelruggen en ijzerzandsteen
uniek landschap, uitzonderlijke steen**



- 1. Klimaat en waterhuishouding**
- 2. Hydrografie**
- 3. Bodem en Landschap**
- 4. Geologisch substraat**
- 5. IJzerzandsteen**

Ijzerzandsteen in het Hageland

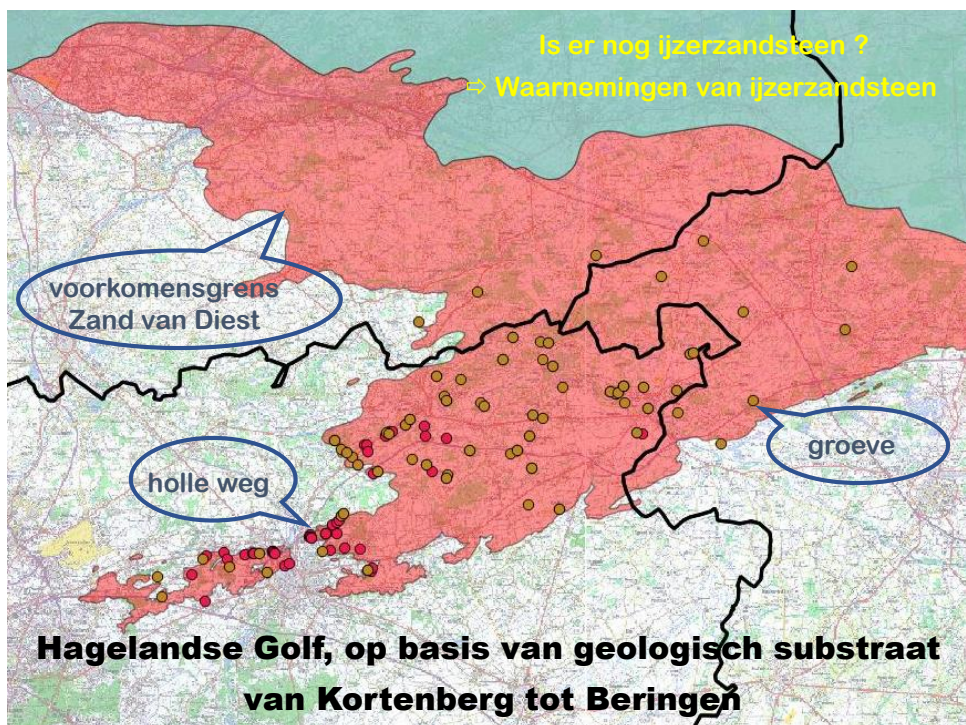
1. Natuurlijk voorkomen

2. Ontstaansgeschiedenis: Hagelandse Golf

3. Voorkomen in monumenten

4. Kwetsbaarheid - Duurzaamheid

5. Is er nog een toekomst voor ijzerzandsteen?



specifieke kenmerken Diestiaan ijzerzand(steen)

Textuur

↪ **Glaucaniet en kleigehalte**

Structuur

↪ **Schuine gelaagdheid**

↪ **Bioturbaties**

Diagenese

↪ **Limoniet - ijzercement**

↪ **Goethietringen**

**Ijzerzandsteen textuur:
grove onregelmatige korrels
met roestig cement verkit**



ontstaan van ijzerzandsteen

Holle weg Kluisberg

Schuine gelaagdheid

in de zandbanken

↪ **differentiële verstening**

Geologische fietsroute Halen

Foto J. Barbier

specifieke kenmerken Diestiaan ijzerzandsteen

Textuur

- ↳ Glauconiet en kleigehalte

Structuur

- ↳ Schuine gelaagdheid
- ↳ **Bioturbaties**

Diagenese

- ↳ Limoniet - ijzercement
- ↳ Goethietringen



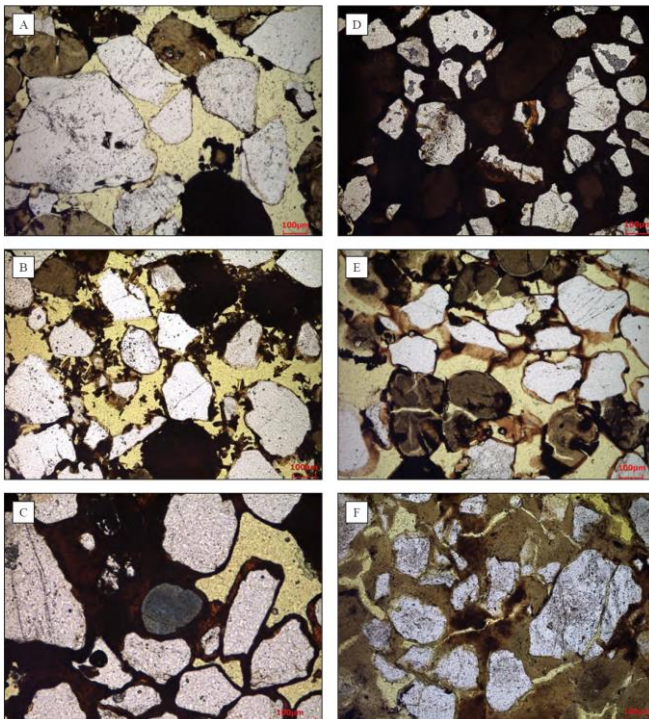
Maagdentoren



Westerlo St.-Lambertus : bioturbaties ('wormgangen') zijn graafgangen van kreeftachtigen



Zichem gemeentehuis : uitgerepareerde 'wormgangen'



Diagenese
↻ **Ijzercement**

**Korrels, cement en poriën in
ijzertzandsteen**

**Grote verschillen in kwaliteit en
hoeveelheid cement**

**Microscopie in niet-gepolariseerd
doorvallend licht**

Hayen et al., 2014

specifieke kenmerken Diestiaan ijzerzandsteen

Textuur

↪ **Glaucaniet en kleigehalte**

Structuur

↪ **Schuine gelaagdheid**

↪ **Bioturbaties**

Diagenese

↪ **Ijzercement**

↪ **Limonietringen**



Maagdentoren





Ijzerzandsteen in het Hageland

1. Natuurlijk voorkomen

2. Ontstaansgeschiedenis: Hagelandse Golf

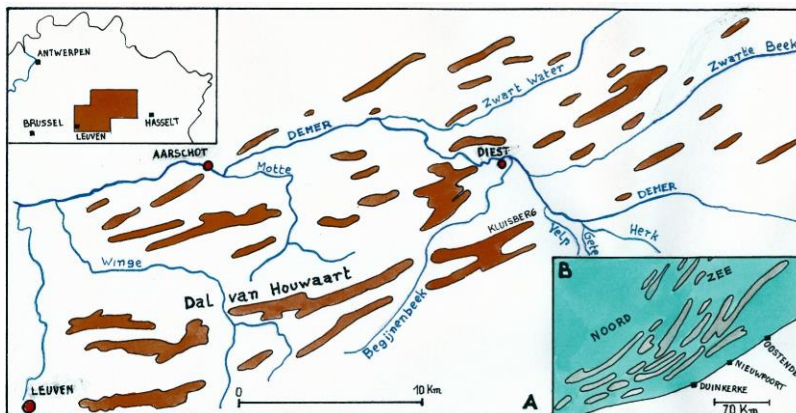
3. Voorkomen in monumenten

4. Kwetsbaarheid - Duurzaamheid

5. Is er nog een toekomst voor ijzerzandsteen?

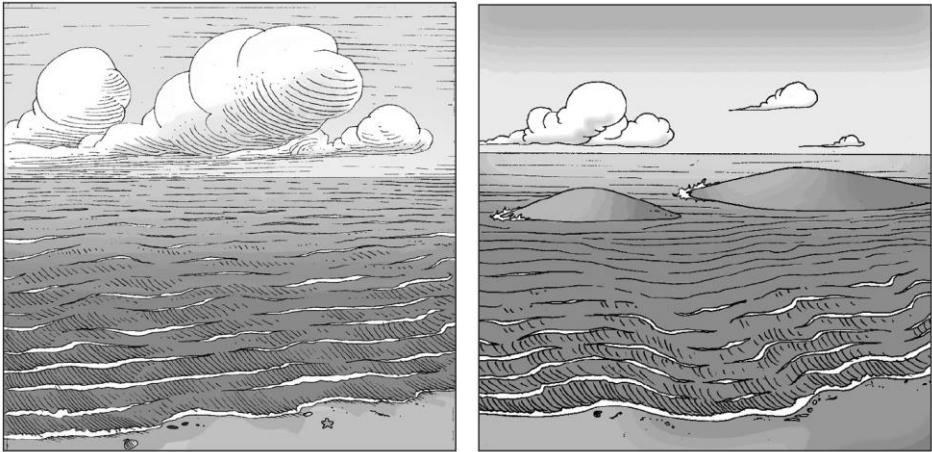
landschap gelinkt aan geologische geschiedenis

relatie Hagelandse heuvels – Diestiaan ijzerzandsteen

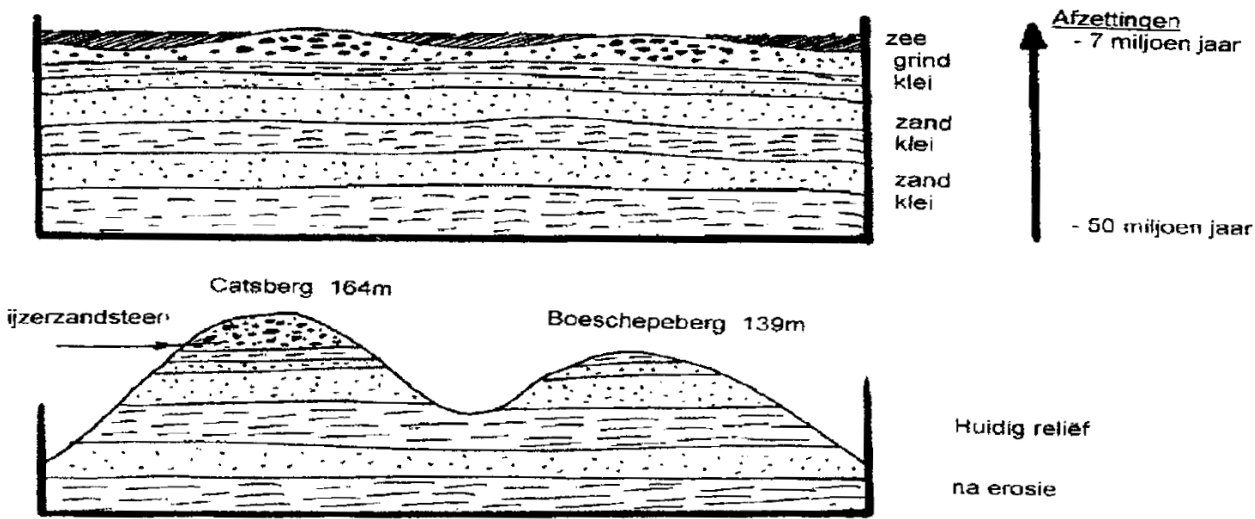


Gullentops, 1957, 'L'origine des collines du Hageland'

- ↳ exhumatie van onderzees landschap
- ↳ analoog model Noordzee zandbanken



Werkboek De Bergen, prov. West-Vlaanderen

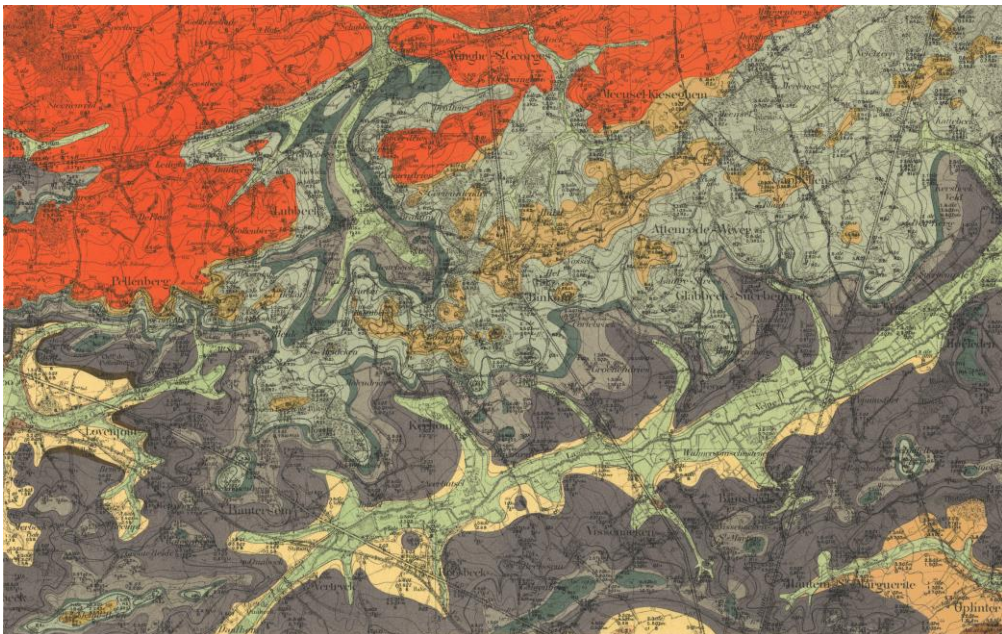
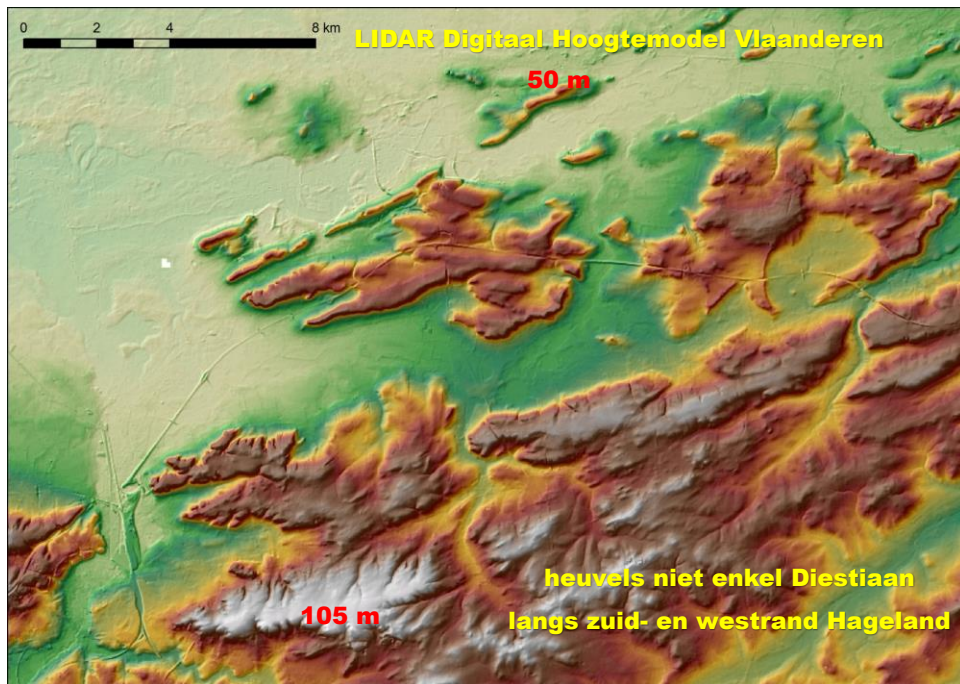


VAN ZANDBANK TOT MUZIEKBERG...

De Muziekberg (150 meter) maakt deel uit van de beboste getuigenheuvels die zich uitstrekken van Noord-Frankrijk tot Diest. Drie miljoen jaar geleden lagen deze heuvels nog als zandbanken aan de kust van een ondiepe en tropische zee.

Argumenten tegen hypothese Gullentops :

- ✓ **heuvels niet enkel Diestiaan**
- ✓ **variabiliteit in verstening van zandbanken**
- ✓ **Zand van Diest als opvulling van negatief reliëf**
- ✓ **geen gelijkschakeling van Hageland met Vlaamse heuvels**
- ✓ **kustlijnconfiguratie tegengesteld aan Vlaamse Hoofden model**

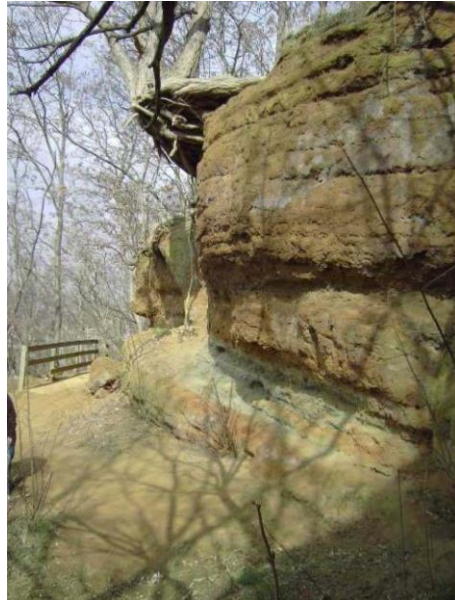


geol. kaart Lubbeek - Glabbeek-Zuurbemde, schaal 1/40.000 door E. Van den Broeck, 1894

steile heuvels :
harde kap op los zand
→ kan ook ouder zand zijn

Kesselberg beschermd site
Diestiaan ijzerzandsteen
op wit Tongeriaanzand

© databank Joris Tallon



variabiliteit zandbanken

**onregelmatige verstening
van ijzerzandsteen**



**verschillen in sterkte en
duurzaamheid**



**geen exclusieve relatie
tussen zandbank en heuvel**



wat beschermt tegen erosie?

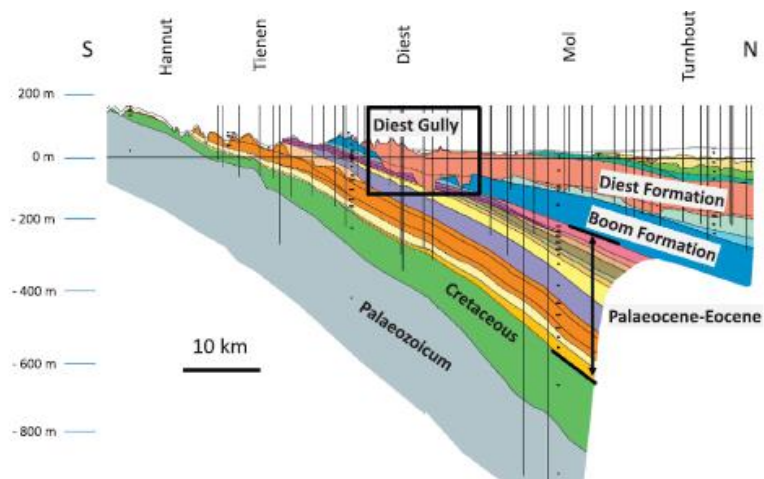
*Geologische fietsroute Halen
foto J. Barbier*

ijzerzandsteengroeves
kleinschalige zandbanken
zandtransport van W naar E

⇒ **onregelmatige steenbanken**
⇒ **heterogene kwaliteit**
⇒ **kleinschalige ontginning**



Hagelandse heuveltoppen: geleidelijke hoogte-afname van zuid naar noord
reconstructie van een vlak door de toppen komt overeen met schiervlakte



Zand van Diest in Hageland : opvulling negatieve topografie

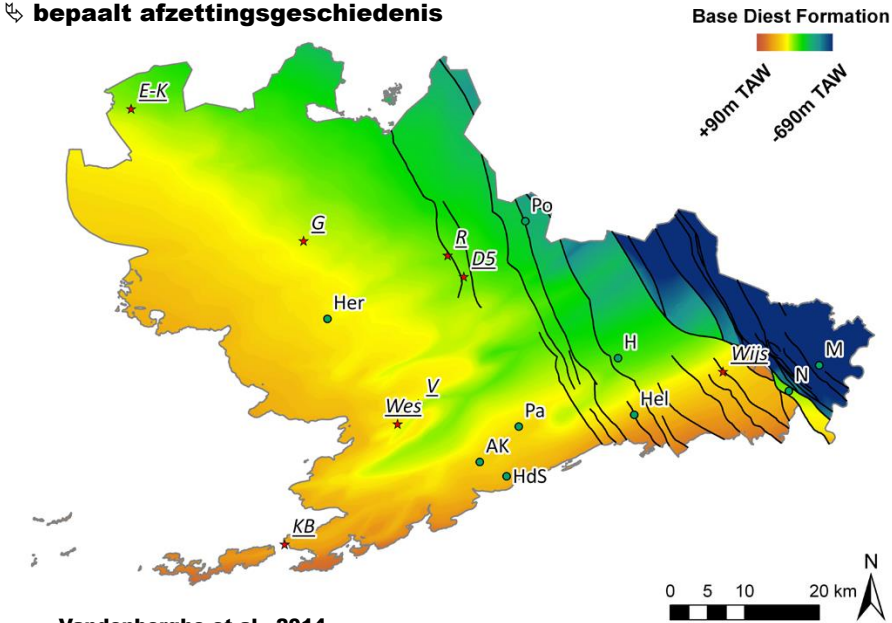
geen gelijkgeschakeling van Hageland met Vlaamse heuvels

ijzerzandsteen Vlaamse heuvels in oudere zandlagen
geen continuïteit in zandbankpatroon



Houthuys, 2014

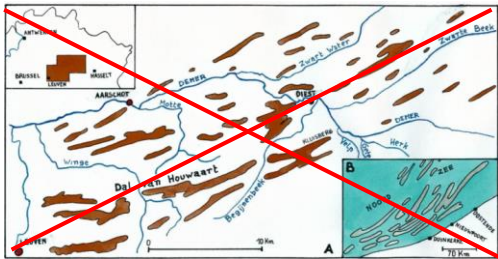
basis Formatie van Diest : kustlijn tegengesteld aan zandbanken paleogeografie
bepaalt afzettingsgeschiedenis



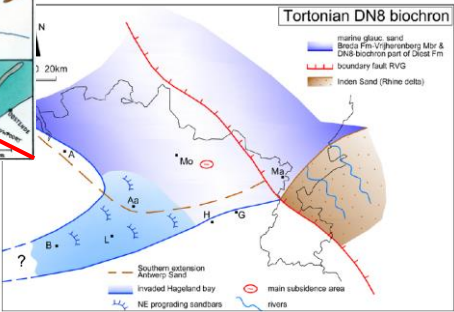
Vandenberghe et al., 2014

landschap gelinkt aan geologische geschiedenis ?

relatie Zand(steen) van Diest – Hagelandse heuvels ?



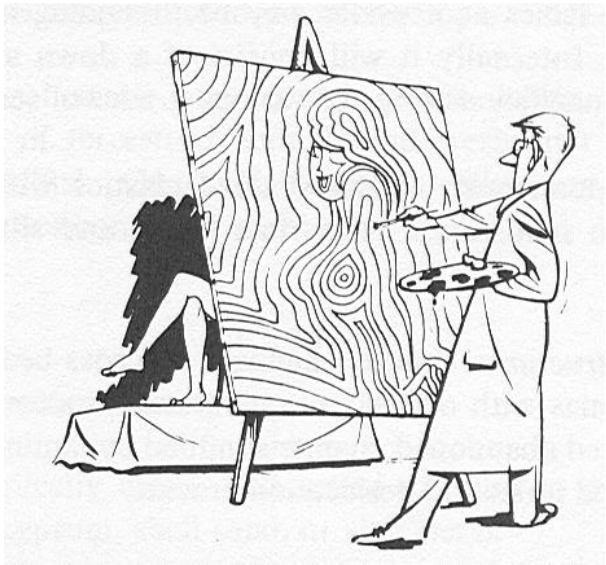
Gullentops, 1957



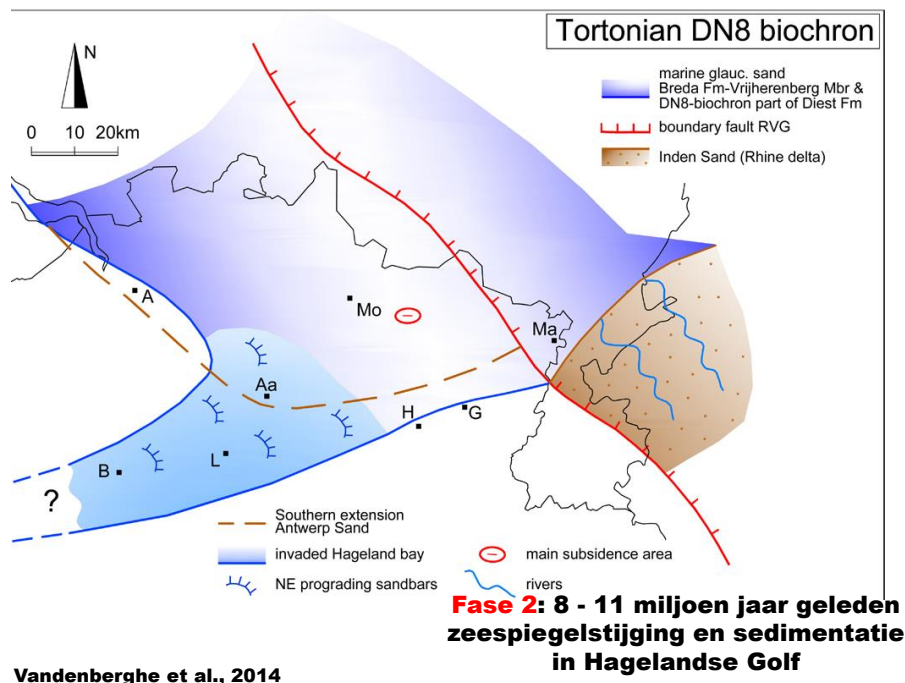
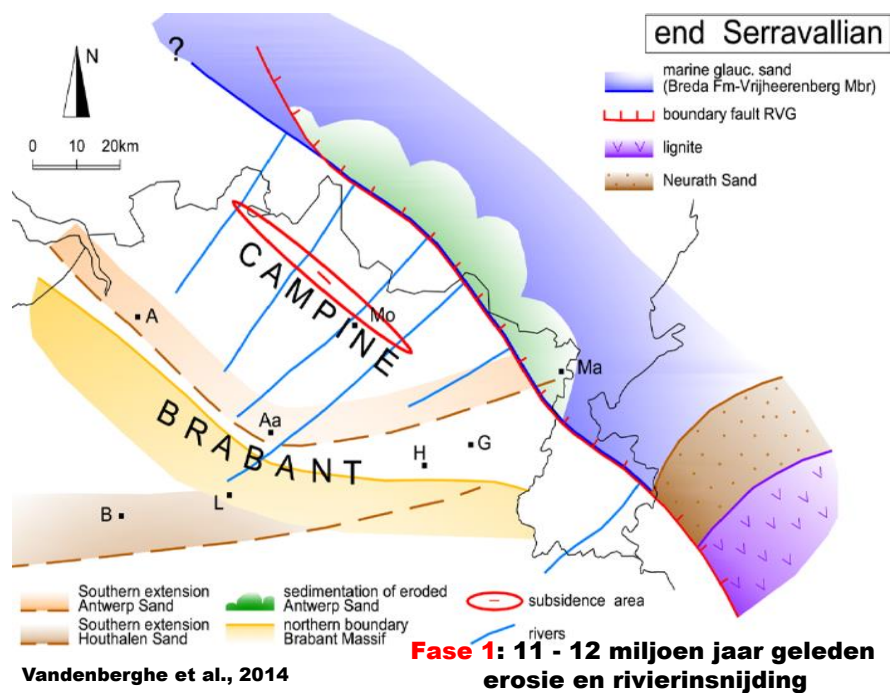
Vandenberghe et al., 2014

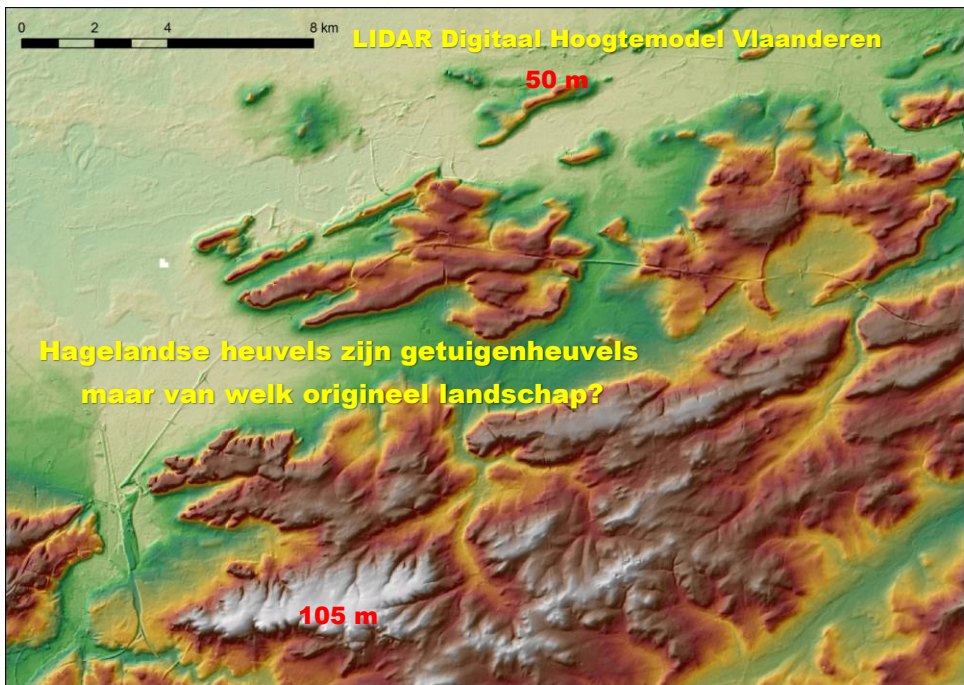
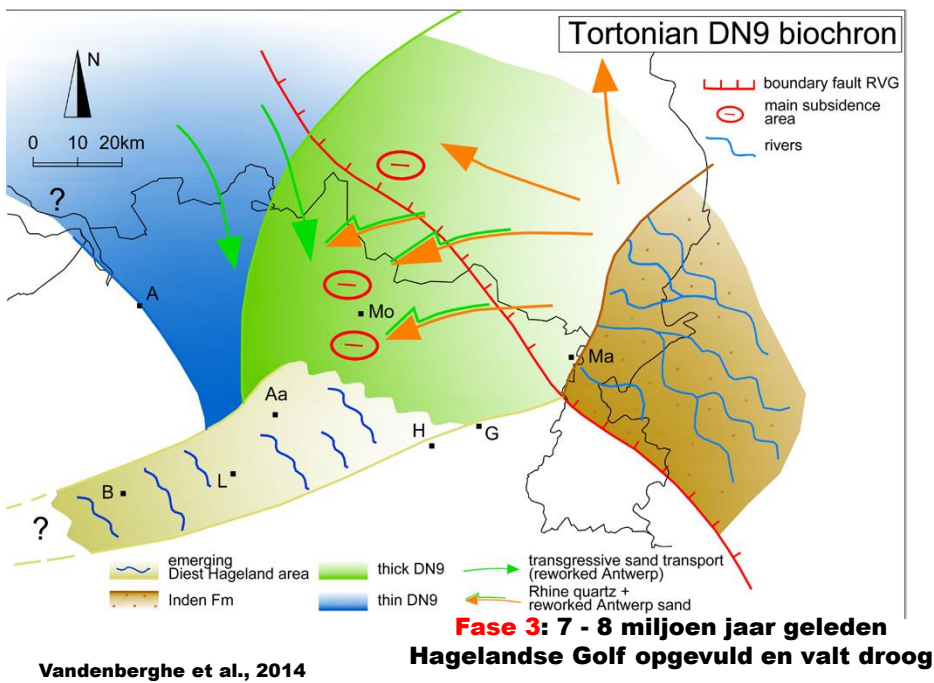
‘Hagelandse Golf’

verdrongen rivierdal gevuld met zandbanken



Constructie van conceptueel model

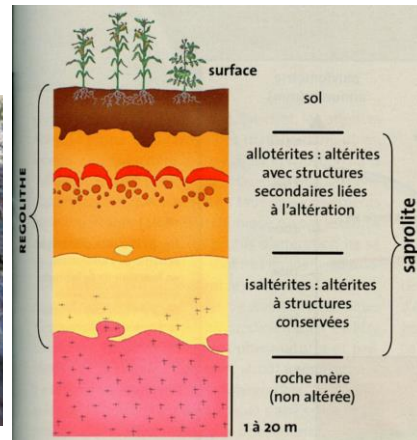




verwerking door bodemvorming
Ijzerzandsteen = inspoelingshorizon
alteriet ⇒ ferricrete



ijzerschol
Sint-Pieters-Rode



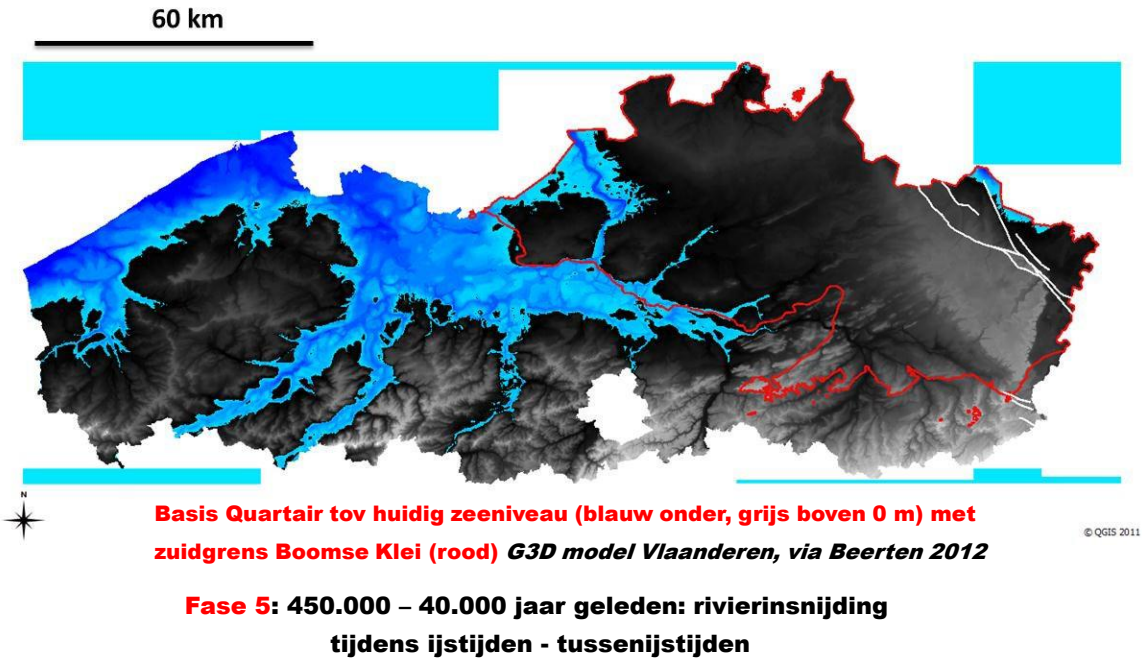
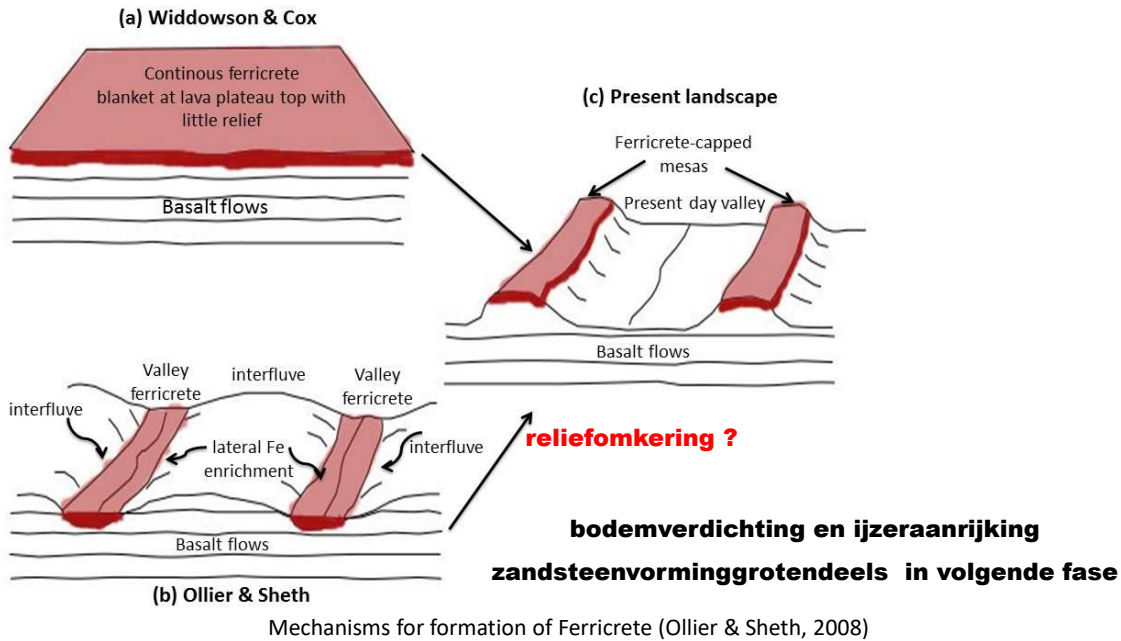
Fase 4: 2 – 7 miljoen jaar geleden
in warm en vochtig klimaat



© B. Collet (1977), Naturalis

Het warme landschap aanvang Quartair met 'Tiglien' fauna in de Roerdalslenk
(Hageland hoger en droger)

ijzerzandsteen getuigenheuvels: nog meerdere hypotheses mogelijk



ijstijdwerking : kapotvriezen bovenkant tot vorming van schollen



Ijzerzandsteen in het Hageland

- 1. Natuurlijk voorkomen**
- 2. Ontstaansgeschiedenis: Hagelandse Golf**
- 3. Voorkomen in monumenten**
- 4. Kwetsbaarheid - Duurzaamheid**
- 5. Is er nog een toekomst voor ijzerzandsteen?**



Natuursteen

- **Natuurproduct zonder fysico-chemische transformatie**
- **Enkel mechanische bewerking (vormgeving)**
- **Recycleerbaar (ten minste de traditionele natuurstenen)**
- **Streekeigen, verbonden met landschap (weinig transport)**
- ↪ **Milieuvriendelijk**

- **Duurzaam: doorstaat de tand des tijds, maar past zich aan**
- ↪ **Verleent patina, authenticiteit, waarde aan gebouw**

Historische bouwstenen hebben erfgoedwaarde

- ✓ **Natuur- & cultuurhistorische betekenis**
- ✓ **Karakteristieke stijlen & natuursteenlandschappen**
- ✓ **Kennis én waardering voor bescherming van erfgoed**
- ✓ **Identiteitsondersteunend, 'geest van de plek'**
- ✓ **Bouwkundig erfgoed als geotoeristische trekpleister**



Soorten Diestiaan ijzerzandsteen

van de heuvels ('grauwensteen')

ijzerschollen

grauwe schollen

grauwe arduin

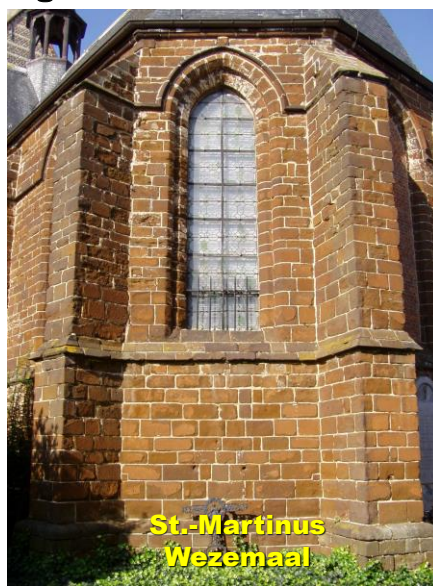
van de alluviale vlakte

siderietisch (≠ ijzeroer)

op de heuvels op grotere diepte gevormd

Galgenberg ijzerzandsteen

Ijzerzandsteen soorten
grauwe schollen en grauwe arduin





© Luc Nagels

Grauwe arduin

gegeerde bouwsteen, onnavolgbare kleur



’s Hertogenmolens Aarschot



Testelt





Siderietische ijzerzandsteen gevormd onder watertafel door neerslag van carbonaat dat nadien oplost en een rand van ijzercement achterlaat
Platen uit Geel, Das Natuursteen, Molenstede



Siderietische ijzerzandsteen, St.-Lambertuskerk Westerlo



compacte ijzerschollen = 'Galgenberg' gebruik als kassei





Gaigenberg ijzerzandsteen, Kerkplein St.-Pieters-Rode



Abdij Katsberg (Mont des Cats, N. Frankrijk) , bergsteen - ijzerschollen

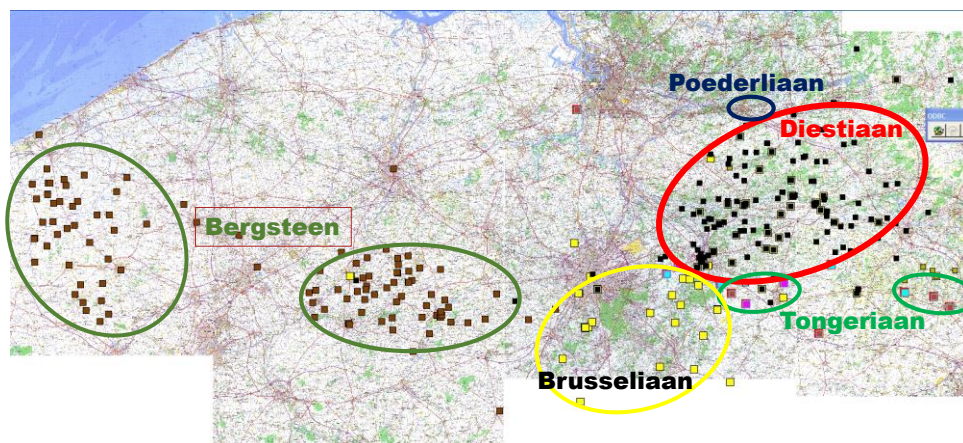
IJZERZANDSTEEN = rijk aan varianten

- **Diestiaan ijzerzandsteen**
 - **Bergsteen & puddingsteen**
 - **Tongeriaan ijzerzandsteen**
 - **Oud-Heverlee rijstkorrel**
 - **Brusseliaan ijzerzandsteen**
w.o. Ottenburgse
 - **Poederliaan ijzerzandsteen**
 - **Berggrind-ijzerzandsteen**
 - **buitenlands (Carrstone)**
- >>> Verwarring met IJzeroer**
Vervanging en vermenging



Bergsteen in Brakel

Niet alle ijzerzandsteen is gelijk



Monumenten in ijzerzandsteen, databank BGD



Carrstone (Norfolk)
op Diestiaan
Abdij Vlierbeek noorderpoort
restauratie 2016



Ijzerzandsteen in het Hageland

- 1. Natuurlijk voorkomen**
- 2. Ontstaansgeschiedenis: Hagelandse Golf**
- 3. Voorkomen in monumenten**
- 4. Kwetsbaarheid - Duurzaamheid**
- 5. Is er nog een toekomst voor ijzerzandsteen?**

IJzerzandsteen in ontsluiting en monument : convergentie in verwerking



Weginsnijding Roeselberg, Herent



Verwerking, Begijnhof, Diest

monument steengroeve	druksterkte (MPa)
Sint-Eustachiuskerk (Zichem)	2.5
Maagdentoren (Zichem)	6 - 17
Middelberg (Rotselaar)	5 - 15
Weefberg (Averbode)	10 - 23
Sint-Willibrorduskerk (Meldert)	7.2 ± 5.3
Kepkensberg (Tessenderlo)	17.0 ± 4.4
Roeselberg (Herent)	6.4 ± 2.6
Maagdentoren (Zichem)	5.9 ± 1.5

Druksterkte meetresultaten

KIK - WTCB

Gelrode St.-Corneliuskerk : negatief effect cementvoeg





**Mol
St.-Pieter en Pauwel
cementpasta**



**Maagdentoren
instorting 2006**



Onschuldige daders



Osmia cornuta
gehoornde metselbij
en 2 andere soorten

Diestiaanse ijzerzandsteen is een erfgoedsteen

↳ **verbinding geologie - cultuur**

maar: Erfgoedsteen is bedreigd

- ✓ **onbetrouwbare duurzaamheid**
- ✓ **kwetsbaar voor sterke verwerking**

Restauratie-achterstand: tekort aan vervangsteen

opties:

- ✓ **lapmiddelen**
- ✓ **steenversterkende behandeling**
- ✓ **synthetische steen**
- ✓ **vervangsteen en importsteen (Carrstone)**
- ✓ **bepaal duurzaamheidscriteria**
- ✓ **zoek ontginbare steenbanken in het Hageland**



**Westerlo St.-Lambertus :
vervanging door
Brusseliaan en Diestiaan
ijzerzandsteen**



**Schaffen St.-Hubertus :
contrast buntsandstein - ijzerzandsteen**



Ijzerzandsteen in het Hageland

- 1. Natuurlijk voorkomen**
- 2. Ontstaansgeschiedenis: Hagelandse Golf**
- 3. Voorkomen in monumenten**
- 4. Kwetsbaarheid - Duurzaamheid**
- 5. Is er nog een toekomst voor ijzerzandsteen?**



groeve Steenkot, Kelbergen, Schaffen
voorbeeld van nog bestaande groeve
(ontginningsniveau is opgevuld)



Bron: brochure RLNH



Groeve Steenkot, Schaffen

ontginningsniveau 3-4 m lager dan huidige opvulling

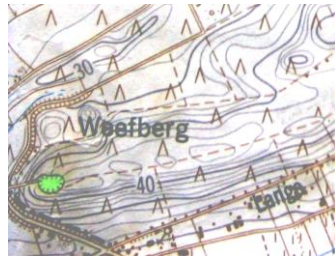
↪ **bestaande toestand groeves geeft verkeerd beeld**



Schaffen, Schellekensberg

Villabouw op potentiële groeves

↪ **Sterilisatie reserves door huidig landgebruik**



groeve Weefberg te Averbode



stapeling achter abdijhoeve
(foto J. Barbier)



Abdij Averbode
heraanleg tuintrap met
steen van de Weefberg
1992





abdij Averbode, heropbouw na brand 1942



Langenberg, Diest

↪ **Opportunititeit voor levering vervangsteen bij wegenwerken ?**



Langenberg, ten noorden van Diest

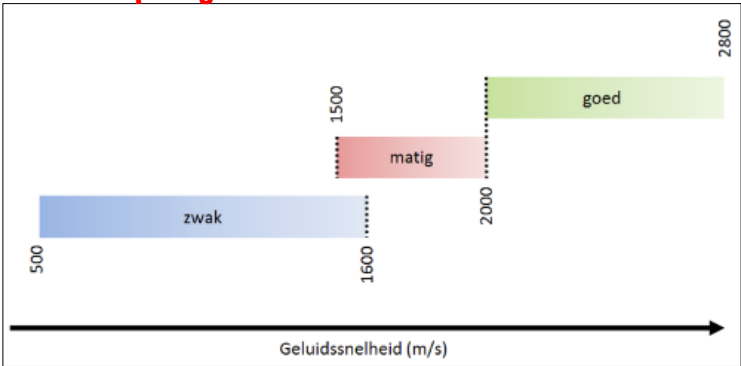
- ↪ **vermoedelijk grote hoeveelheid van kwaliteitssteen**
- ↪ **vervangsteen mogelijk door wegenwerken**



Langenberg: afgraving voor proefboringen

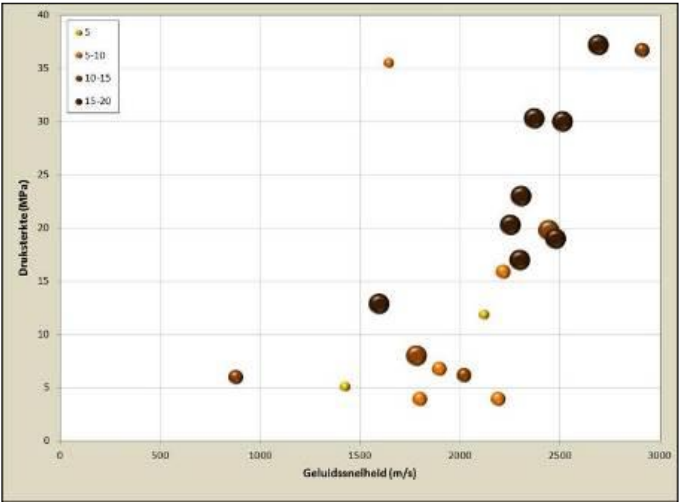
**Ijzerzandsteen prospectie voor ALBON
met tussenkomst Regionaal Landschap Noord Hageland**

⇒ **bepaling van duurzaamheidscriteria**



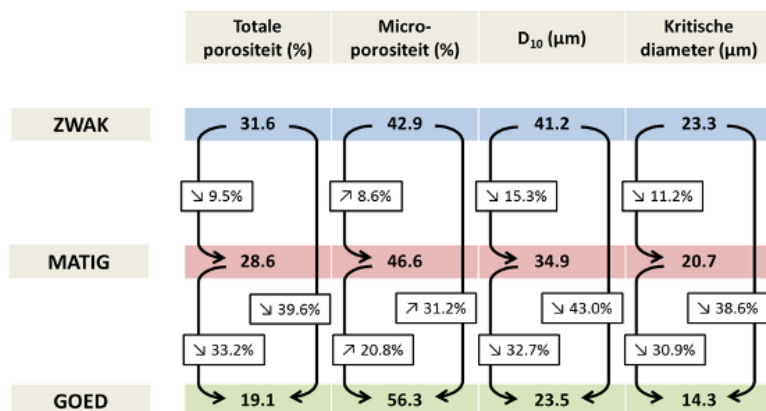
**Empirische consolidatie-klassen voor Diestiaanse
ijzerzandsteen op basis van geluidssnelheid
(best gecorreleerd met verkitting = hoeveelheid ijzercement)**

onderzoek KIK - WTCB



**geluidssnelheid (m/s) vs druksterkte(MPa)
mbt kleur en verkittingsgraad (hoe harder verkit hoe groter)**

⇒ **stelt minimum vereisten voor kwaliteitssteen**



- 1) totale porositeit
 - 2) % van totale porositeit in poriën < 5 µm
 - 3) gemiddelde poriëndoormeter die snel water opneemt/afgeeft
 - 4) drempelwaarde poriëndoormeter voor wateropname/afgifte
- gemiddelde waarden per consolidatieklasse
- ⇒ **Consolidatie en duurzaamheid zijn verschillende parameters !**

Is er nog ijzerzandsteen ?

Ja, maar ...

- ✓ **Komt in verschillende soorten en kwaliteiten**
- ✓ **Degradatie monumenten werkt zelfversnellend**
- ✓ **Enkel kleinschalige ontginning mogelijk**
 - + promotie schollen: geen kwaliteitsrisico + beeldbepalend
- ✓ **Sterilisatie door ruimtelijke ordening en vergroening**
 - vs. opportuniteiten door graafwerken
- ✓ **Geen scholing: kennis als bedrijfsgeheim**
- ✗ **Geen theorie zonder praktijk:**
 - ⇒ **artisanale ontginningstechniek als nieuw leerproces**

Blijvende aandachtspunten ivm ijzerzandsteen:

- ✓ verband heuvels - drainagepatroon
- ✓ verband heuvels – bodemvorming
- ✓ verband bouwtechnische kwaliteit en duurzaamheid

tot slot,

ACTIE WERKGROEP NATUUR & ERFGOED

- ✓ verband landschap, landgebruik en monumenten
- ⇒ geologische geschiedenis wordt voortgezet in menselijke geschiedenis
- ⇒ synergie tussen landschaps- en monumentenzorg
- ⇒ help bezoekers geologische fenomenen te herkennen
- ⇒ behoud interactie tussen geo- bio- cultuur waarden

