

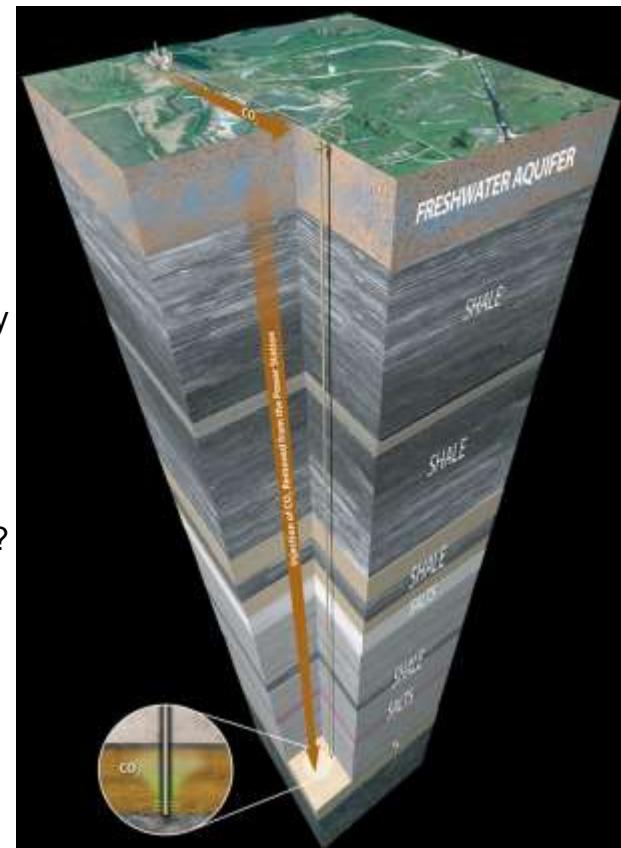


CO₂ im Untergrund speichern – mögliche Chancen und Risiken: Beitrag Felslabor Mont Terri

Freitag, 31. Januar 2020 10:00 Uhr – 11:30 Uhr (öffentlich)

Programm

- 10:00-10:05 Begrüssung & Moderation (P. Bossart)
- 10:05-10:15 Einführung in die CO₂ Experimente am Mont Terri
(Ch. Nussbaum, swisstopo)
- 10:15-10:35 CS-D Experiment: The support of the Mont Terri rock laboratory to low carbon economy (A. Zappone, ETH)
- 10:35-10:55 Das neue CL Experiment: eine langzeitliche CO₂ Injektion
(Dorothee Rebscher, BGR)
- 10:55-11:10 CS-A Experiment: können undichte Bohrungen saniert werden?
(Ch. Minnig, swisstopo)
- 11:10-11:20 Einsatz von Messgeräten: Demonstration Gas-Spektrometer
(Rolf Kipfer, EAWAG)
- 11:20-11:30 Ausblick
(Ch. Nussbaum, swisstopo)





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

wissen wohin
savoir où
sapere dove
knowing where

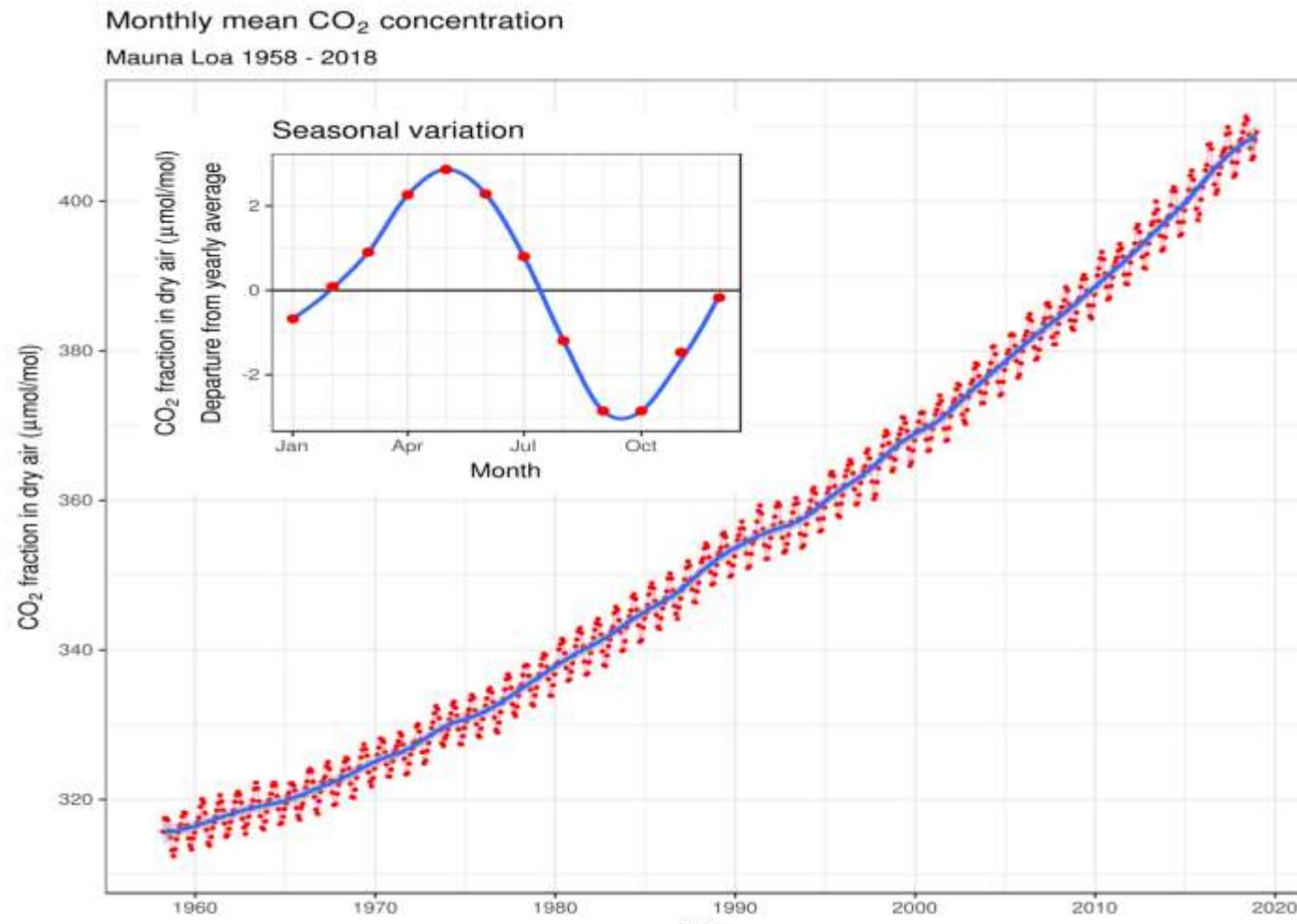
Einführung in die CO₂ Experimente am Mont Terri

31. Januar 2020

Christophe Nussbaum
LFGT, swisstopo



Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigt stetig



Data : R. F. Keeling, S. J. Walker, S. C. Piper and A. F. Bollenbacher
Scripps CO₂ Program (<http://scrippsc02.ucsd.edu>). Accessed 2019-01-06

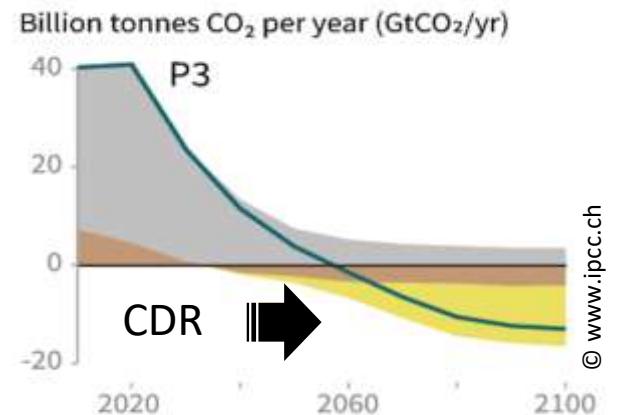


NET: «Negative Emission Technologies»

- Im Prinzip lässt sich CO₂ aus der Atmosphäre entnehmen (die Natur macht das kontinuierlich, Climeworks auch) oder verhindern, dass es in die Atmosphäre austritt.
- NET spielen sich in fast allen Klimaszenarien ab. Erwartung: 2040 bis 2050 um das 1.5-Grad-Ziel (oder gar das 2.0-Grad-Ziel) zu erreichen.
- Neben den Technologien zur Abscheidung von CO₂ bedarf es der Fähigkeit, grosse Mengen an CO₂ sicher und mit vertretbaren Kosten **permanent im Untergrund einzulagern**.
- **Der Kohlenstoff (Carbon) wird dahin zurück befördert, wo er ursprünglich herkommt: in Erdschichten in 1 bis 5 Kilometern Tiefe.**



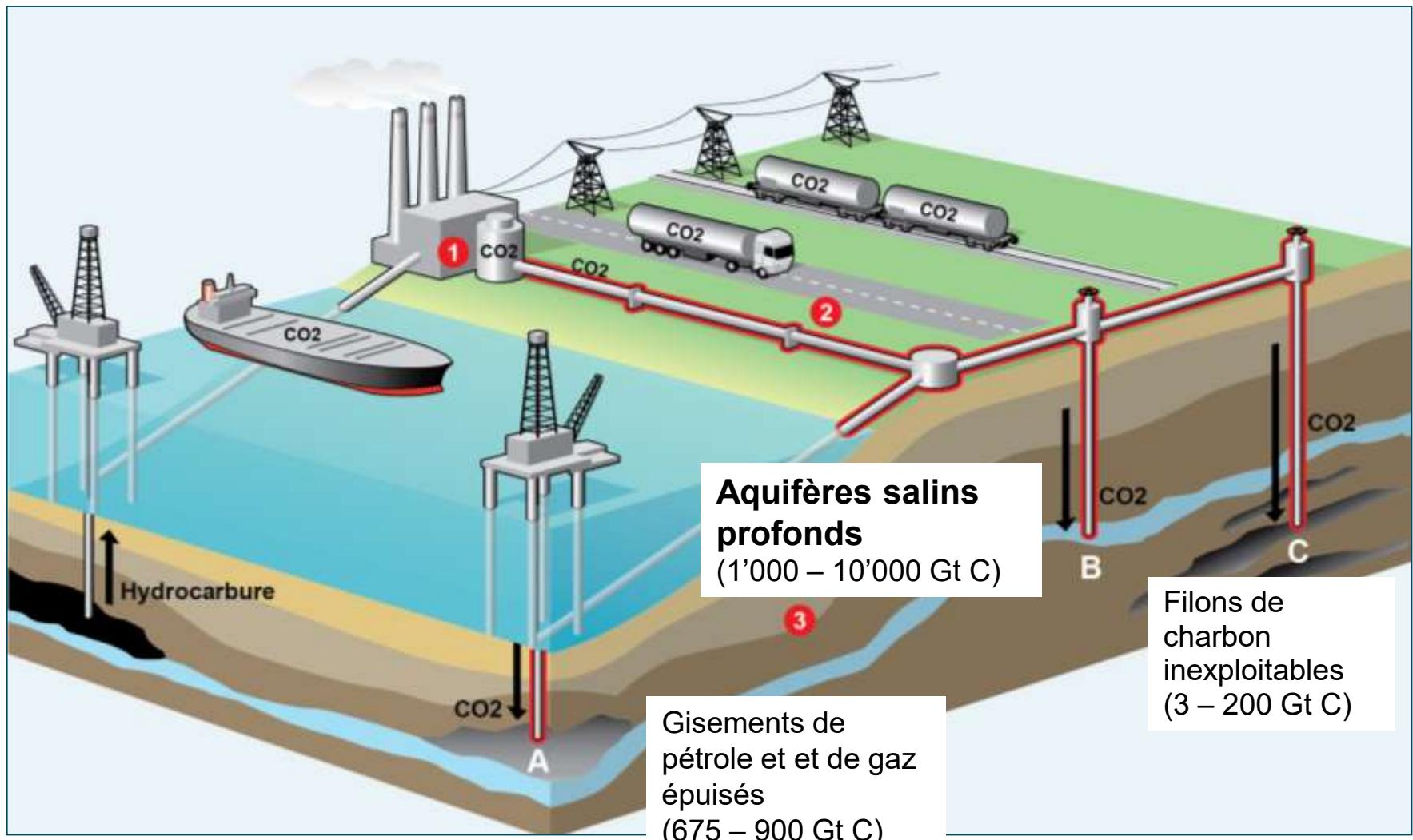
© www.climeworks.com



© www.ipcc.ch

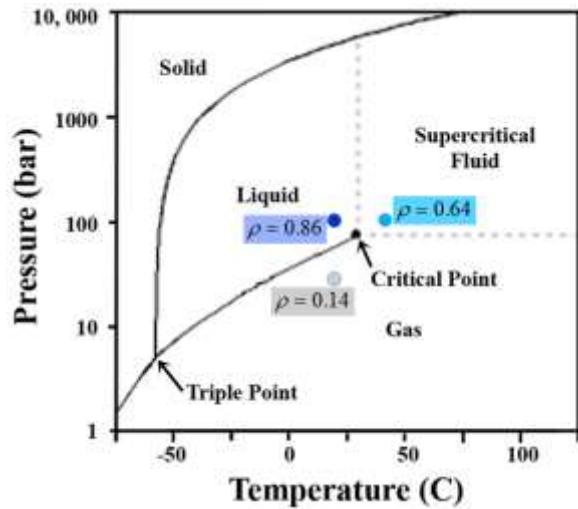


CO₂ geologische Speicherung: das Konzept

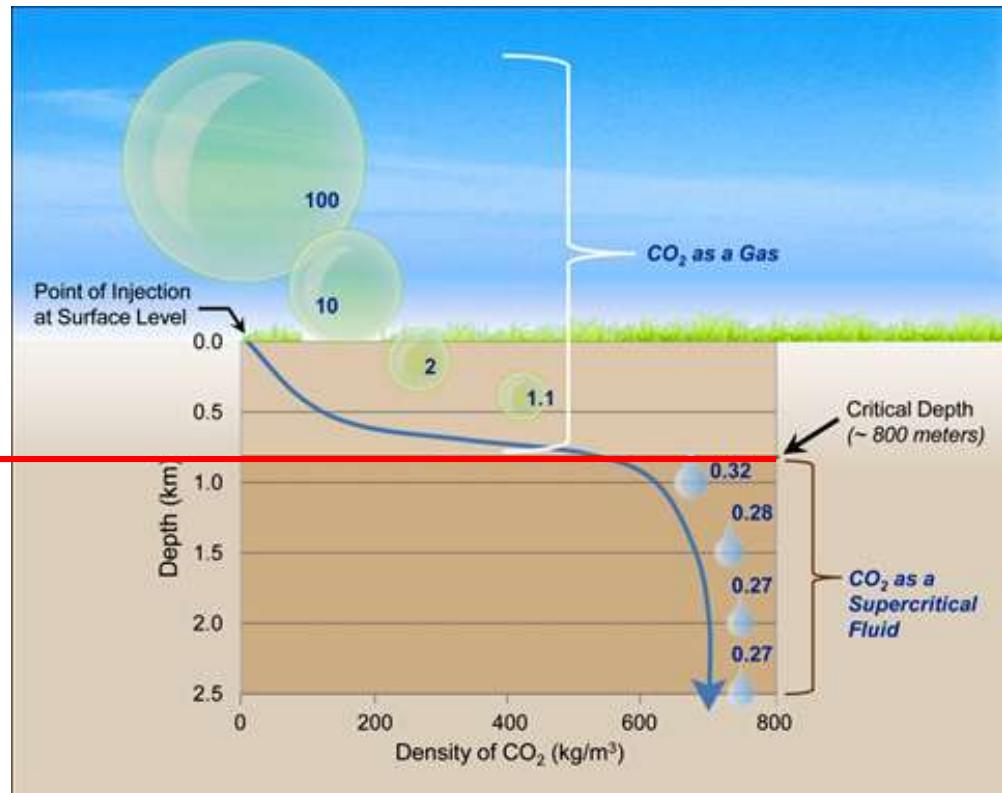




Grosse Abnahme der CO₂-Volumina mit der Tiefe

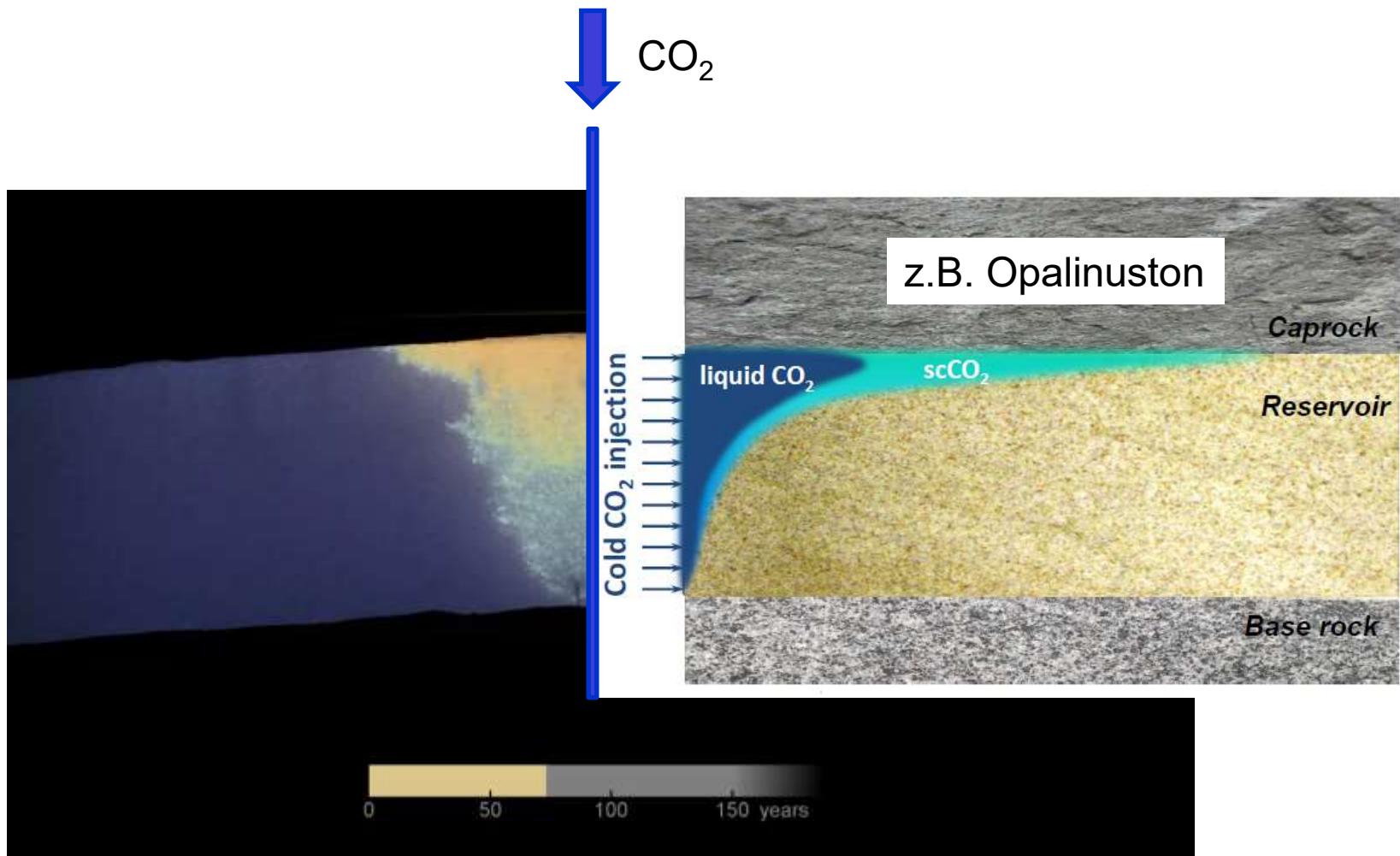


>800 m





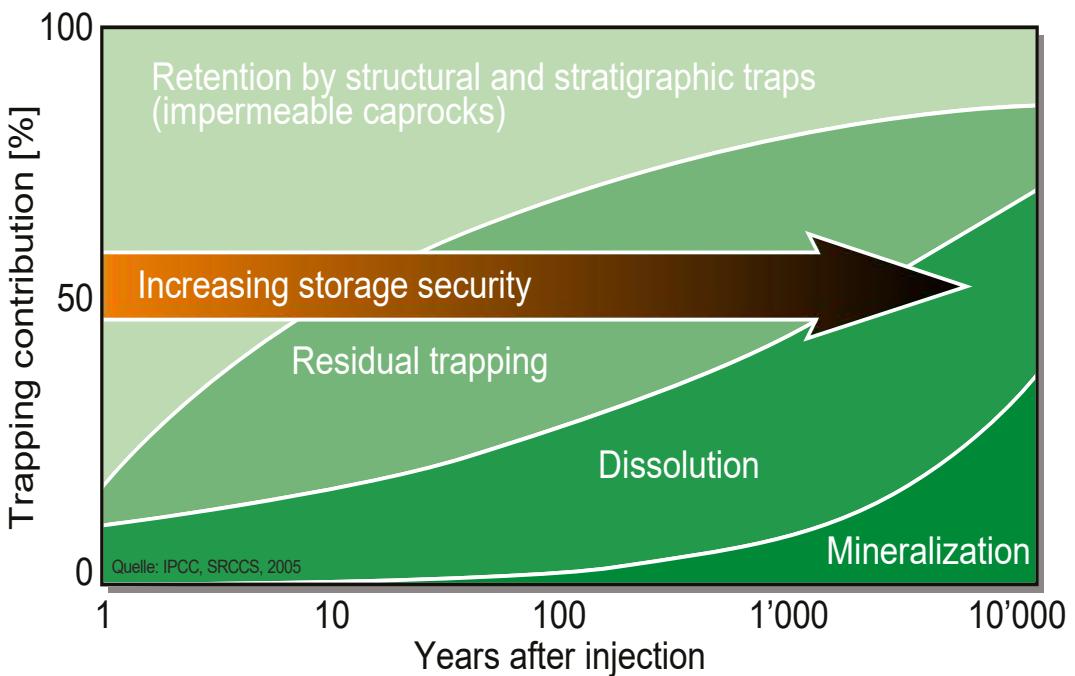
Das Prinzip: Speicherformation und Deckschicht



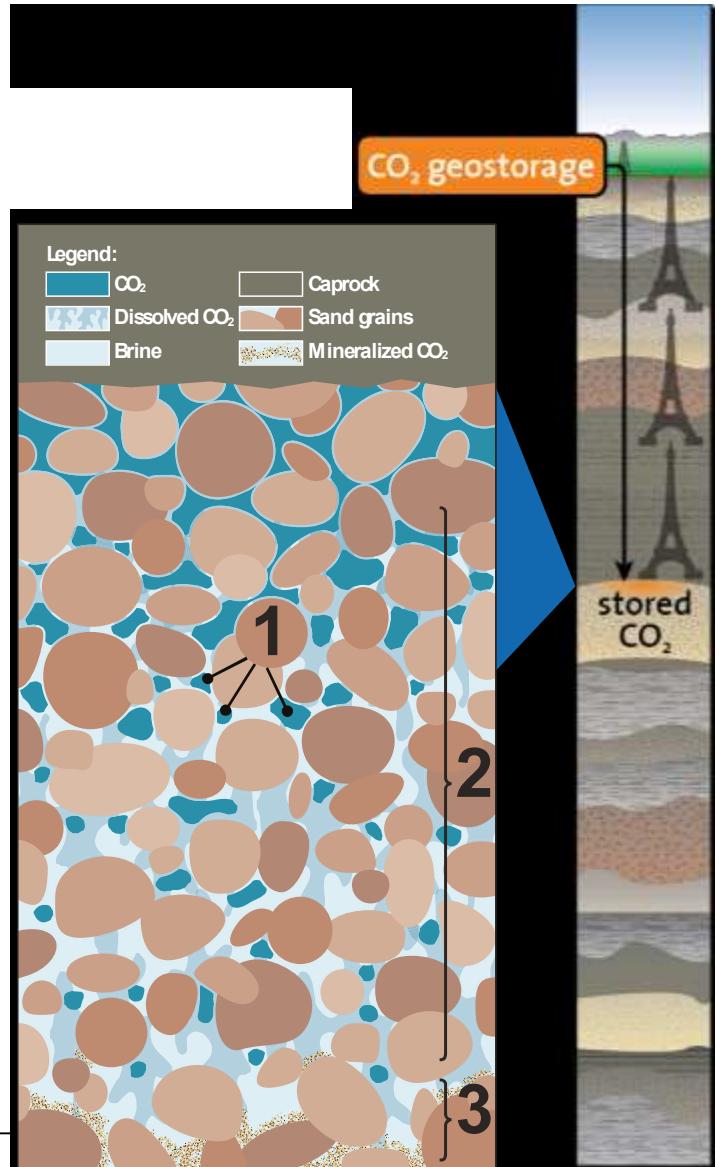


Was passiert mit dem CO₂ im Gestein?

Nach einiger Zeit wird das flüssige «superkritische» CO₂ zu salzigem Mineralwasser und festen Mineralien.



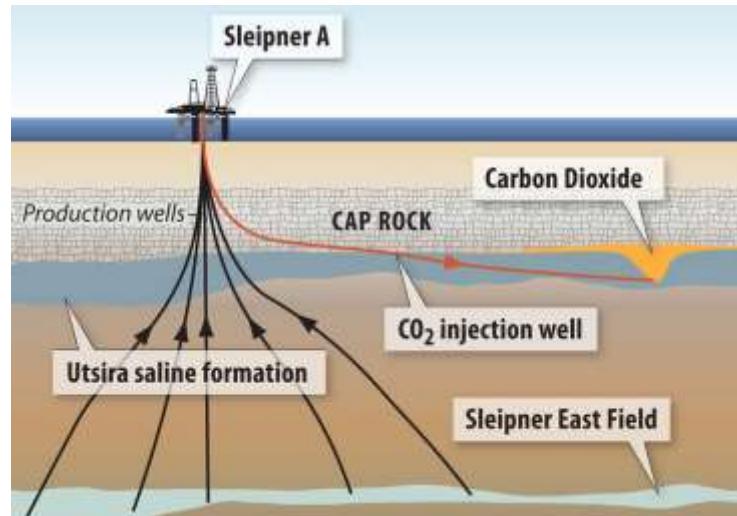
© 2012 Fokusprojekt am Departement für Maschinenbau
und Verfahrenstechnik D-MAVT, ETH Zürich



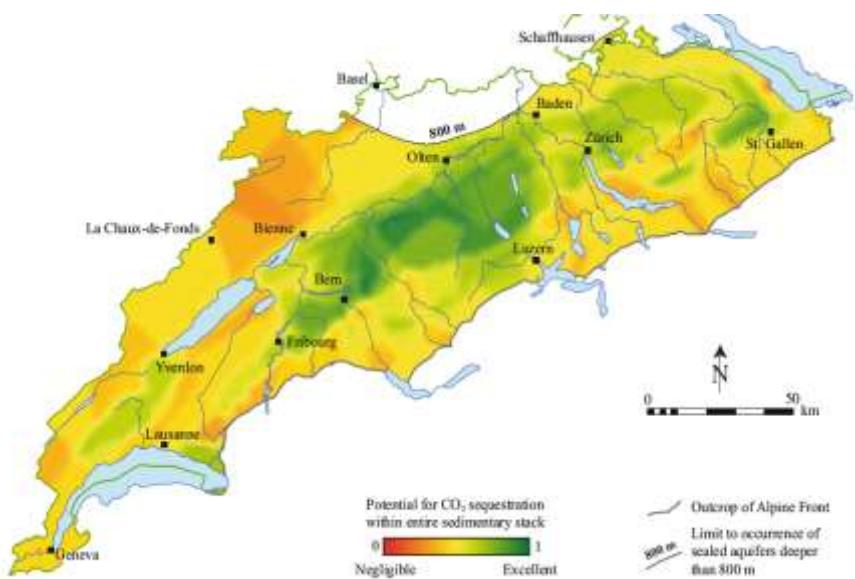


CO₂-Speicherung weltweit; und in der Schweiz?

- Weltweit seit vielen Jahren erforscht.
- Mehrere Anlagen sind im Betrieb, wobei jede jährlich ca. 1 bis 3 Millionen Tonnen CO₂ einlagert (z. B. Sleipner, Nordsee, 17 Mt. bis heute).
- Ist in der Schweiz bislang wenig erforscht und allgemein sind noch wichtige Fragen offen.
- Aber im Prinzip gibt es auch bei uns passende geologische Schichten.



© need-media.smugmug.com



© doi.org/10.1007/s00015-010-0030-4



Das Mont Terri Felslabor

Leitung und Betrieb: swisstopo

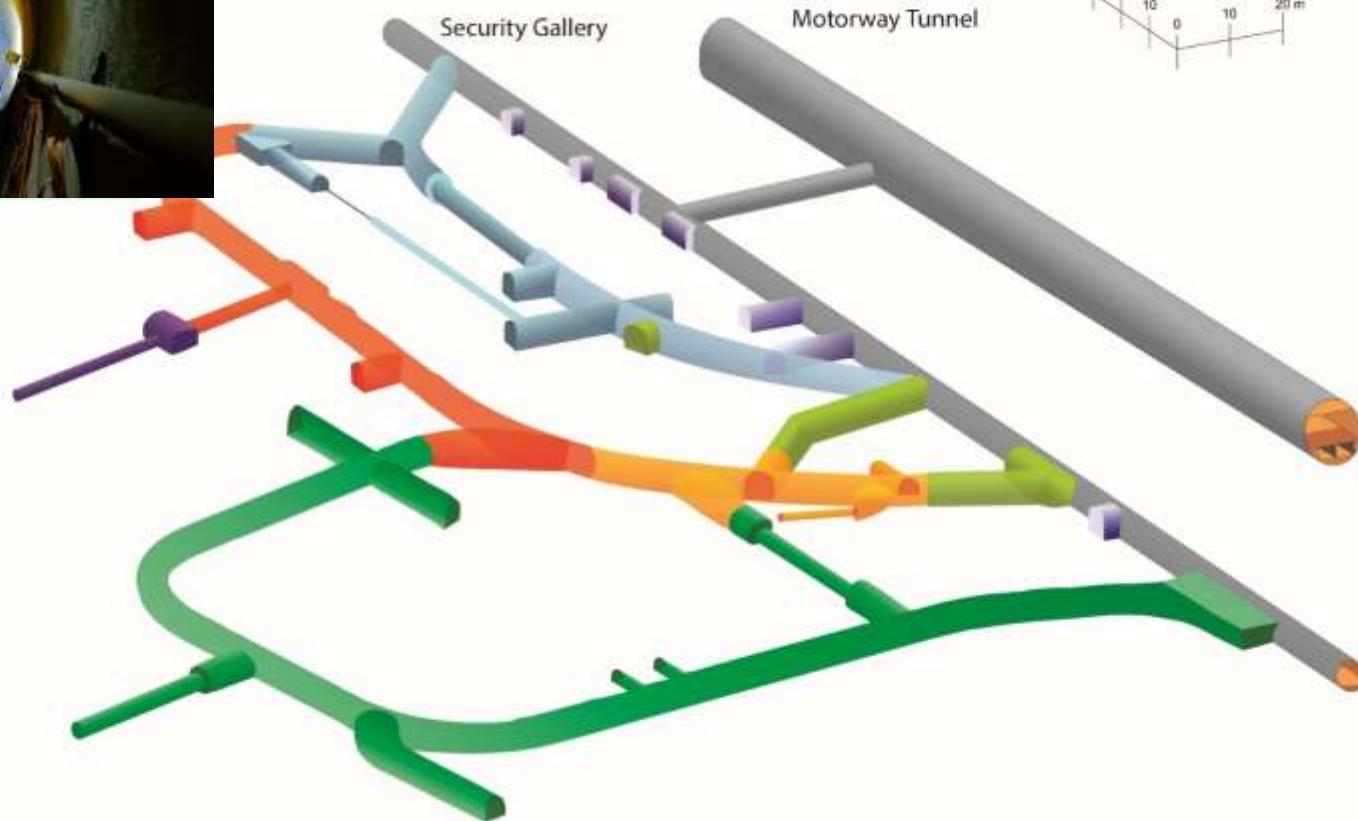


Erweiterung 2018-2019

21 schweizerische und internationale
Partnerorganisationen forschen im
Felslabor Mont Terri

Construction Phases
Rock Laboratory

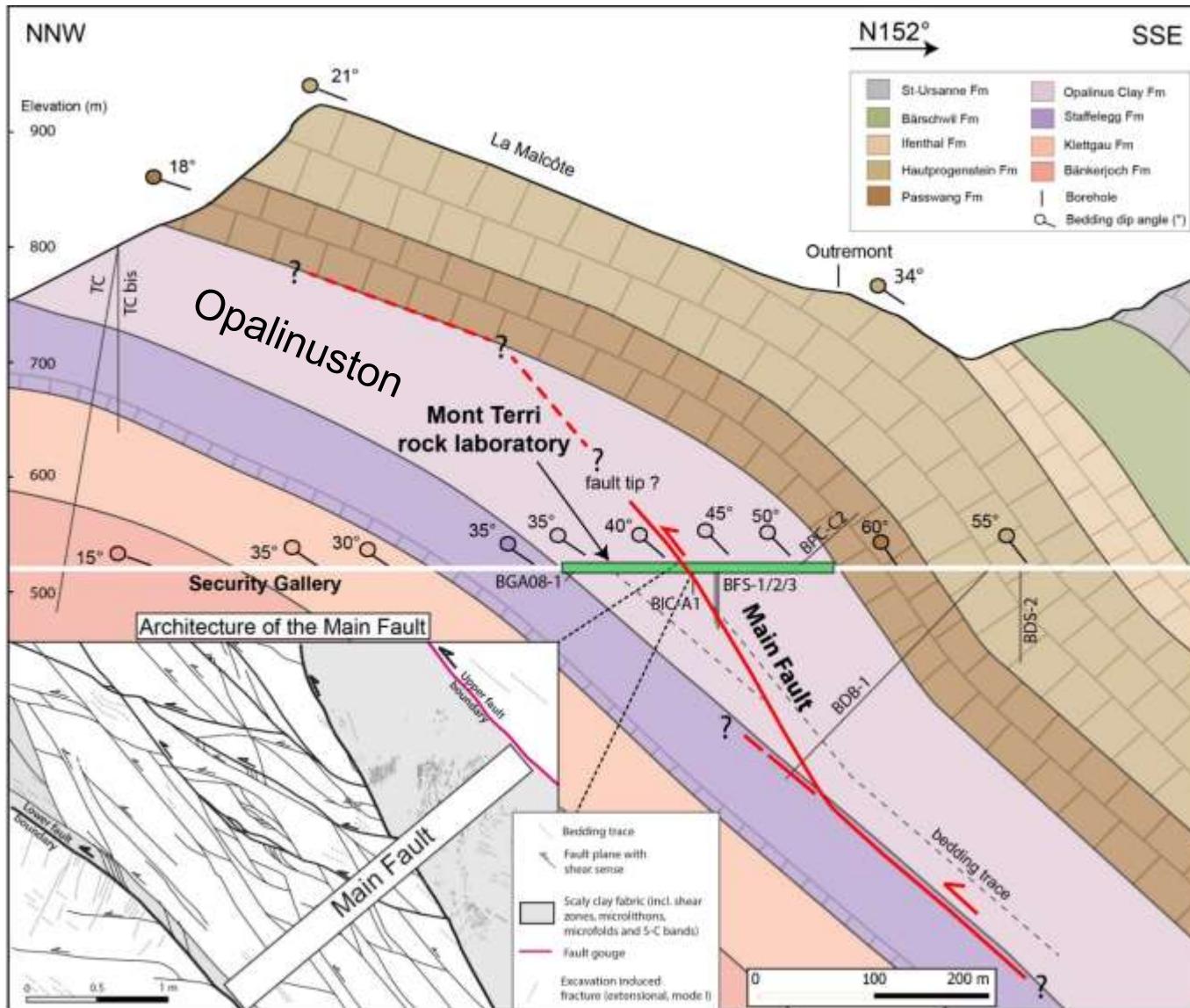
- █ 2018
- █ 2012
- █ 2008
- █ 2004
- █ 2003
- █ 1998
- █ 1996





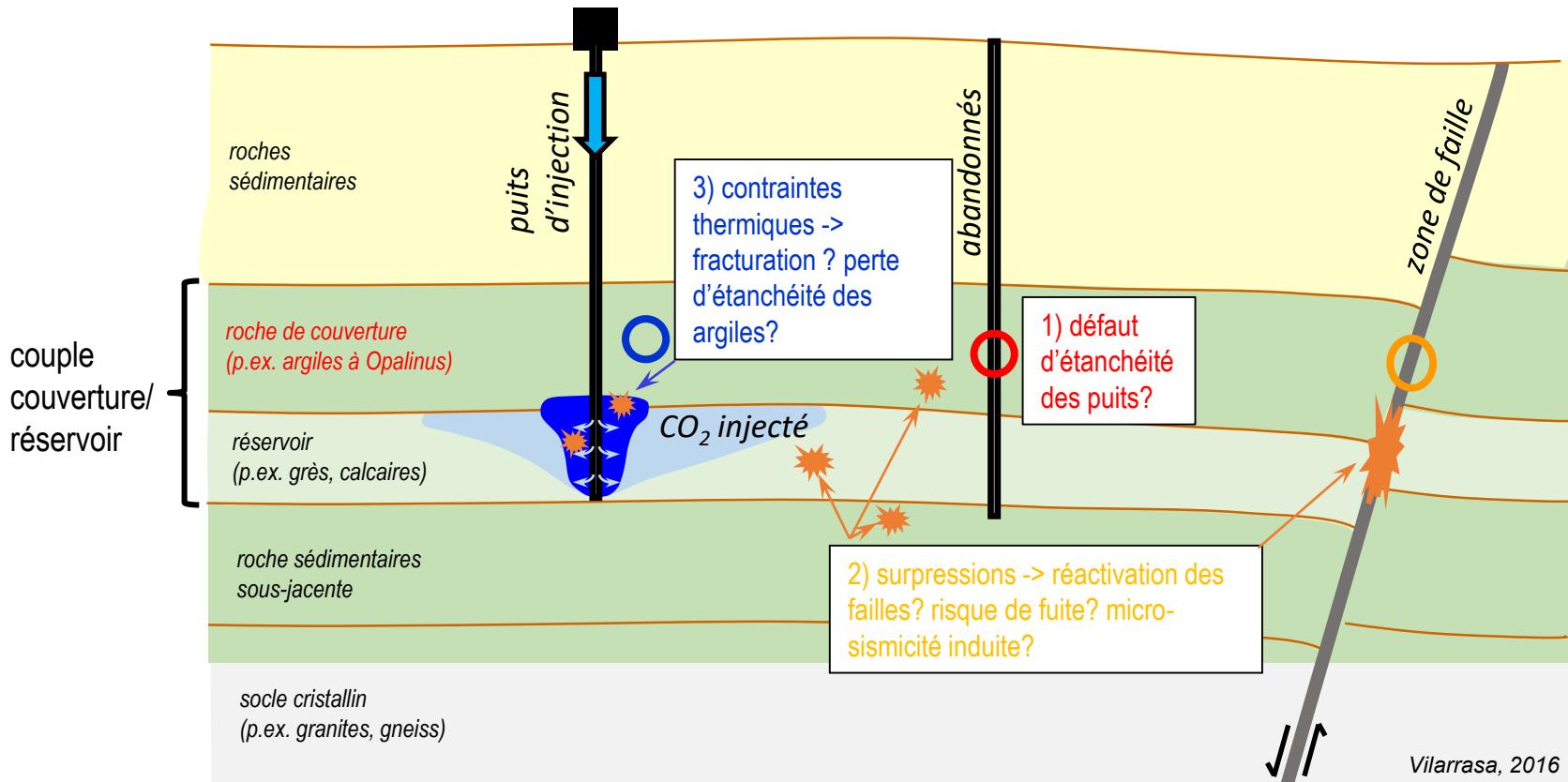
Geologie im Felslabor Mont Terri

Opalinuston als Referenz-Abdichtungsgestein in der Schweiz?





CO₂ im Untergrund speichern: was sind die Risiken?

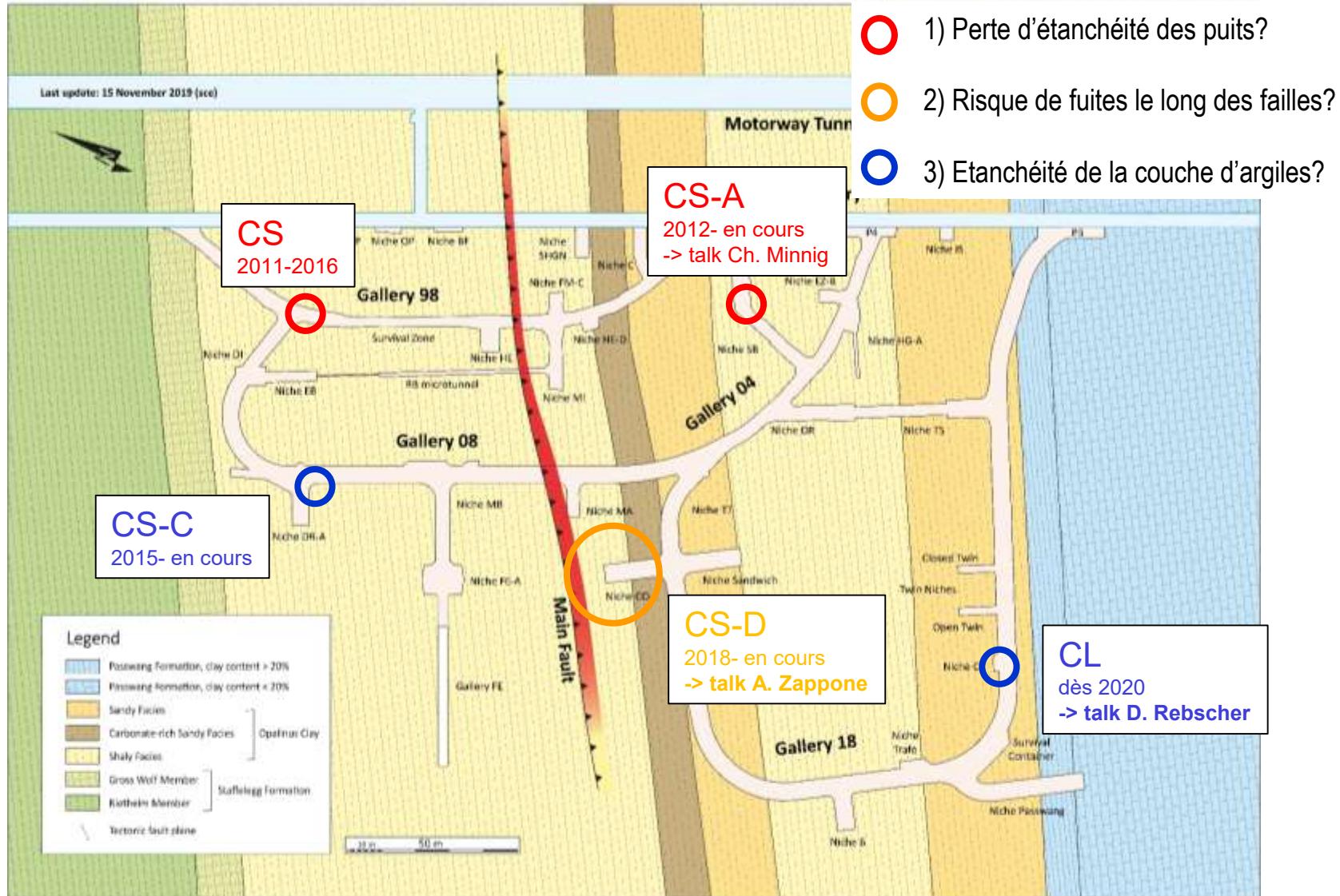


Vilarrasa, 2016

- Fuites massives et brutales de CO₂ hors du réservoir: est-ce le CO₂ enfoui va-t-il remonter et atteindre la biosphère et l'atmosphère?
- Est-ce que les fuites de CO₂ peuvent-elles contaminer les eaux souterraines potables?
- Y'a-t'il un risque de sismicité lié à l'injection de CO₂ dans le réservoir?



Die CO₂ Experimente im Felslabor Mont Terri

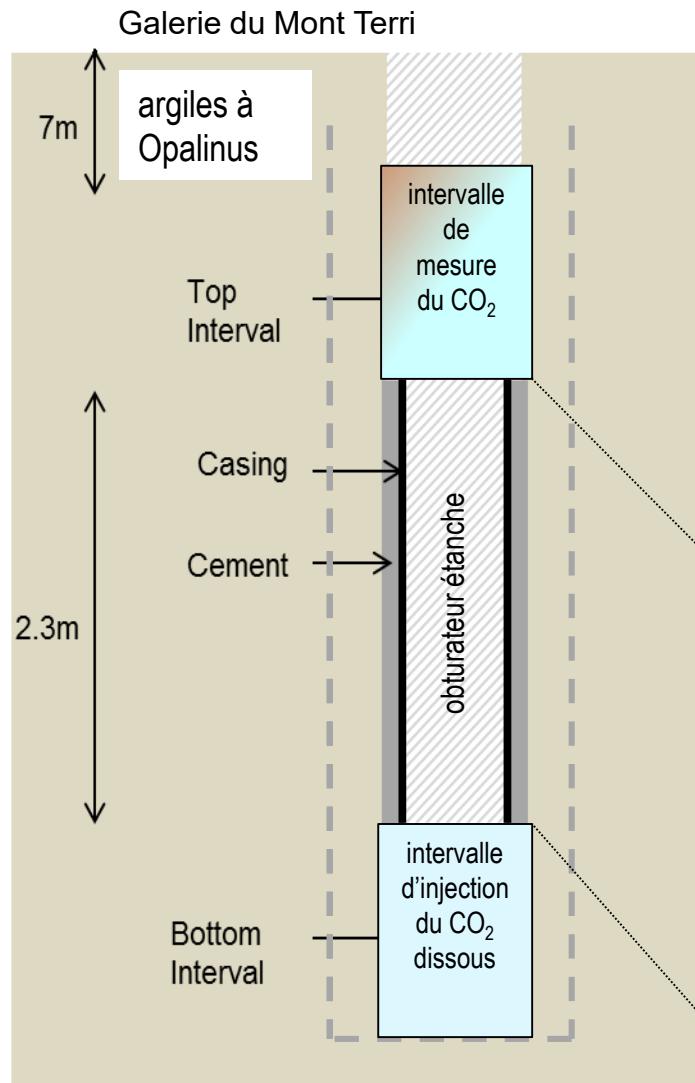




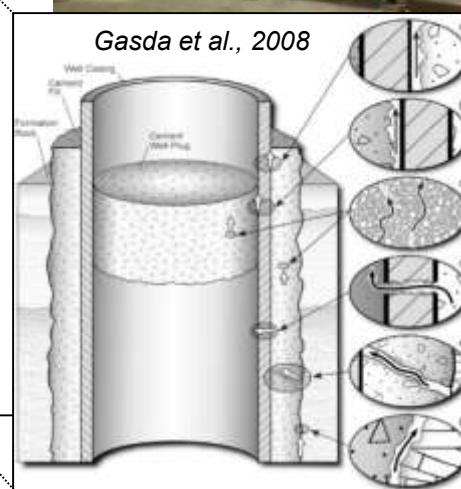
Undichtes Bohrloch (Leckage)

Experimentkonzept: CO₂ Injektion

Impressionen vom CS Experiment
(2011-2016, abgeschlossen)



Assemblage de l'instrumentation sur site



voies de fuites potentielles le long du forage





Undichtes Bohrloch (Leckage) Experiment-Installationen

Impressionen vom CS Experiment
(2011-2016, abgeschlossen)



Installation de
l'instrumentation dans
le forage et
cimentation des parois





Undichtes Bohrloch (Leckage) Überbohrung



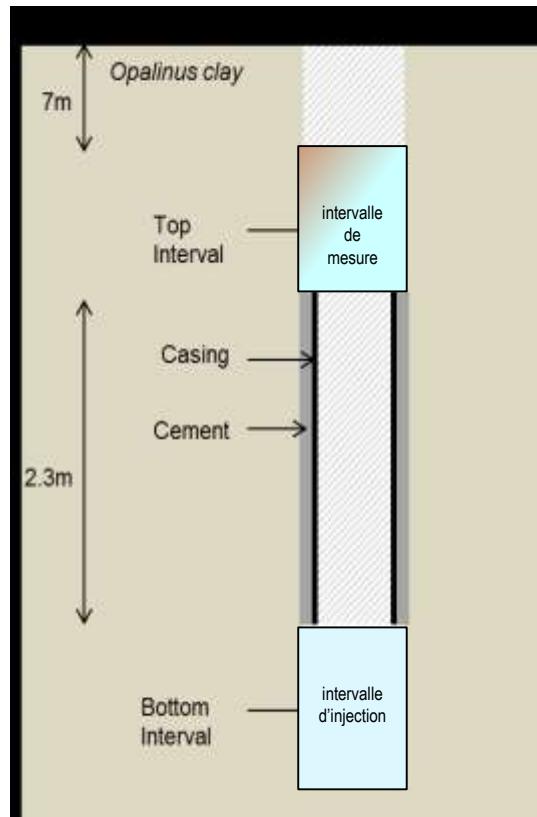
Impressionen vom CS Experiment
(2011-2016, abgeschlossen)

Surcarottage de l'intervalle de mesure

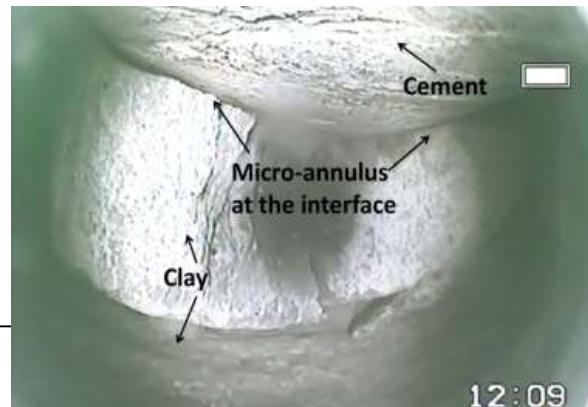
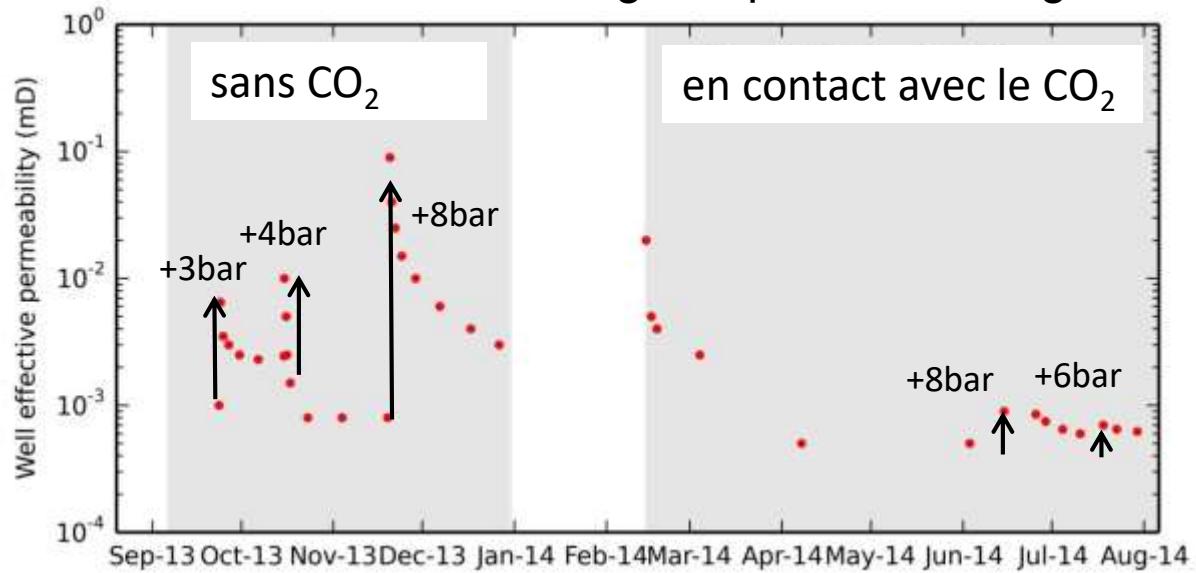




Permeabilitätssenkung im Kontakt mit CO₂



Perméabilité le long des parois du forage





Was haben wir bis heute gemessen und gelernt?

1. Risque de fuite le long des forages:

Evidences de précipitation de minéraux carbonatés sur les parois cimentées du forage suite à l'injection de CO₂. Les parois du forage se colmatent. Effet positif.

The screenshot shows the journal cover and abstract of a paper. The title is "Well integrity assessment by a 1:1 scale wellbore experiment: Exposition to dissolved CO₂ and overcoring". The authors listed are J.L. Mancasau^{1,*}, J. Tremosa², C. Lemoigne², F. Gherardi³, C. Nussbaum¹, L.J. Wasch¹, P. Albers⁴, P. Audigane¹, F. Claret¹. The journal is "International Journal of Greenhouse Gas Control". The abstract discusses a 1:1 scale wellbore experiment to evaluate well integrity in the context of CO₂ storage. It includes details about the experimental design, measurements, and conclusions. The paper is from 2016, Volume 44, pages 216–223, published by Elsevier.

2. Risque de fuite le long des failles:

Les expériences précédentes (avec de l'eau, sans CO₂) indiquent une augmentation de la perméabilité lors de l'injection d'eau et une très faible sismicité induite (à peine mesurable, magnitude -3)

The screenshot shows the journal cover and abstract of a paper. The title is "Complexity of Fault Rupture and Fluid Leakage in Shale: Insights From a Controlled Fault Activation Experiment". The authors listed are Roy Peltzer¹, Eric Gallois^{2,3}, Christophe Mandelot², Pierre Jeanne¹, Jimmy Bapst¹, Frédéric Cappa^{1,4}, and Jens Birkholz¹. The journal is "IGR Solid Earth". The abstract discusses controlled fault activation experiments in shale, focusing on fluid leakage and fault rupture. It includes details about the experimental setup, measurements, and conclusions. The paper is from 2016, Volume 2, Number 1, pages 1–10, published by AGU.



Wer finanziert die CO₂-Forschung am Mont Terri?

Mont Terri Partner:

BGR
Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe
GEOZENTRUM HANNOVER



ENSI

ETH zürich

FANC

IRSN
INSTITUT
DE RADIODÉTECTION
ET DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

JAEA

OBAYASHI

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

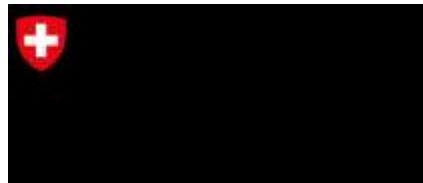
Federal Office of Topography swisstopo

Swiss Geological Survey

TOTAL

Externe Sponsoren

SCCER SoE
SWISS COMPETENCE CENTER for ENERGY RESEARCH
SUPPLY of ELECTRICITY



CCP

