

**Enseigner les questions liées
aux changements climatiques:
défis et enjeux d'une nécessaire
(dé)construction et reconstruction de savoirs
pour agir sur le monde**

**Penser les frontières des savoirs dans et sur le monde social
Quels apprentissages des élèves face aux enjeux contemporains?**
*Colloque international des didactiques de l'histoire, de la géographie
et de la citoyenneté*

Université de Genève – 26, 27 et 28 juin 2019

Philippe Hertig – Haute Ecole Pédagogique du canton de Vaud, Lausanne
UER Didactiques des sciences humaines et sociales
Didactique de la géographie
Laboratoire international de recherche sur

l'éducation en vue du développement durable (LirEDD)

Itinéraire proposé

- En guise d'entrée en matière
- Eléments de contexte
 - Changements climatiques, réchauffement climatique global
 - La thématique dans les plans d'études
- Le projet CCESO
 - Brève description
 - Méthodes
 - Résultats
 - Travaux en cours
- Enjeux d'apprentissage et d'enseignement, enjeux de formation (des enseignant-e-s)
- Pour (ne pas) conclure...



Au bord du Green Lake près de Whistler, Colombie Britannique, Canada... Journée de « beau temps », mais visibilité altérée par les fumées des feux de forêt: près de 500 foyers en cours dans la province le jour où cette photo a été prise, le plus proche à env. 30 km de Whistler. (Photo © Ph. Hertig, août 2018)

Éléments de contexte

Augmentation de la fréquence d'événements climatiques extrêmes

« Simples exemples » régionaux :

- épisode d'orages violents dans la région lémanique à la mi-juin 2019 (cf. dia suivante)
- épisode de canicule durant la tenue du colloque...
- orage très violent sur la région lausannoise en juin 2018 avec des dégâts importants dus aux inondations consécutives aux précipitations exceptionnellement intenses pendant cet épisode d'orage

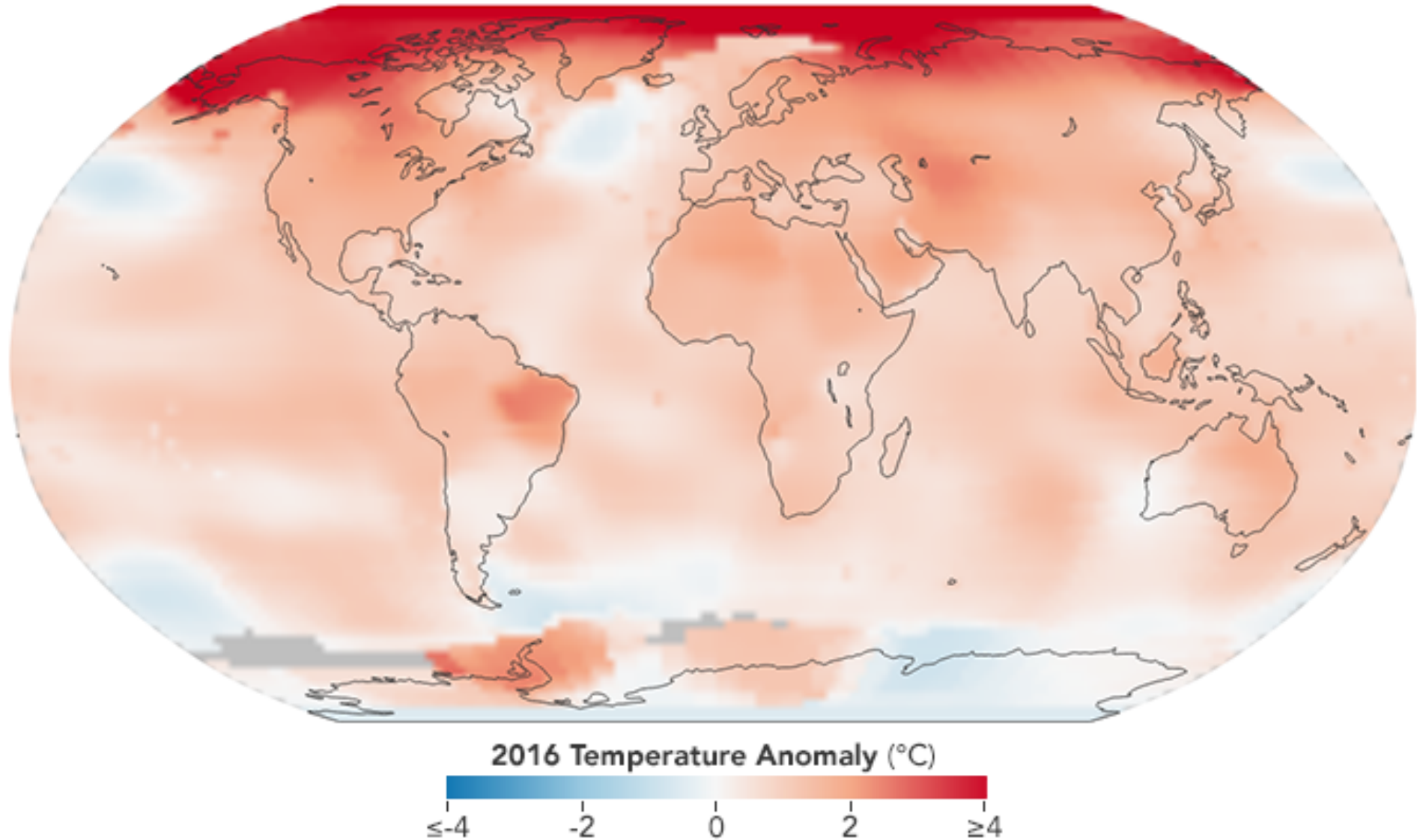


15 juin 2019 – Orages violents sur Genève et la région lémanique (Savigny VD, peu avant le début de l'orage)

Photo © Sébastien Ruttimann, Lutry (SR Prod)

**Enseigner les questions liées aux changements climatiques:
une nécessaire (dé-)construction et reconstruction de savoirs pour agir sur le monde**

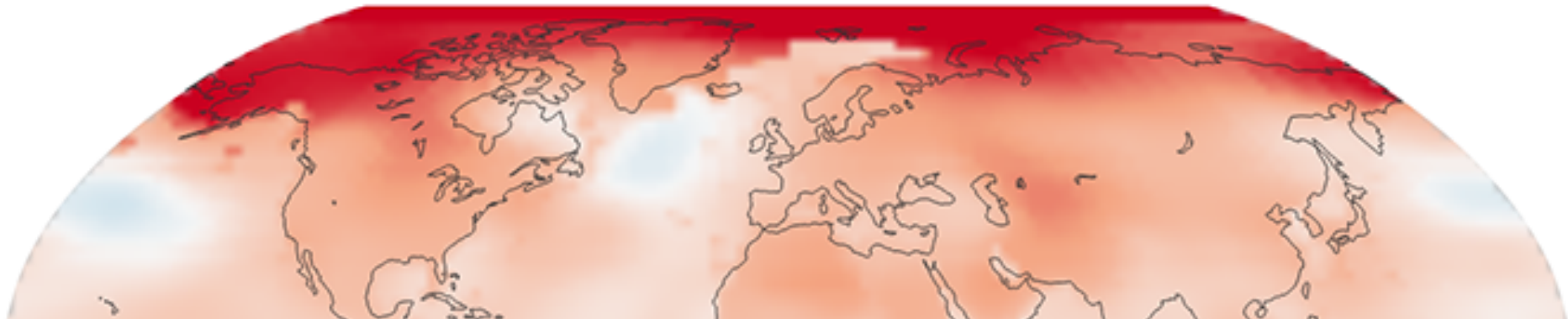
2016, l'année la plus chaude depuis le début des relevés systématiques



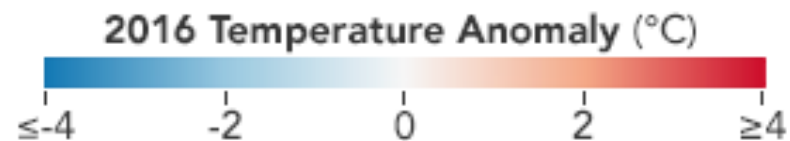
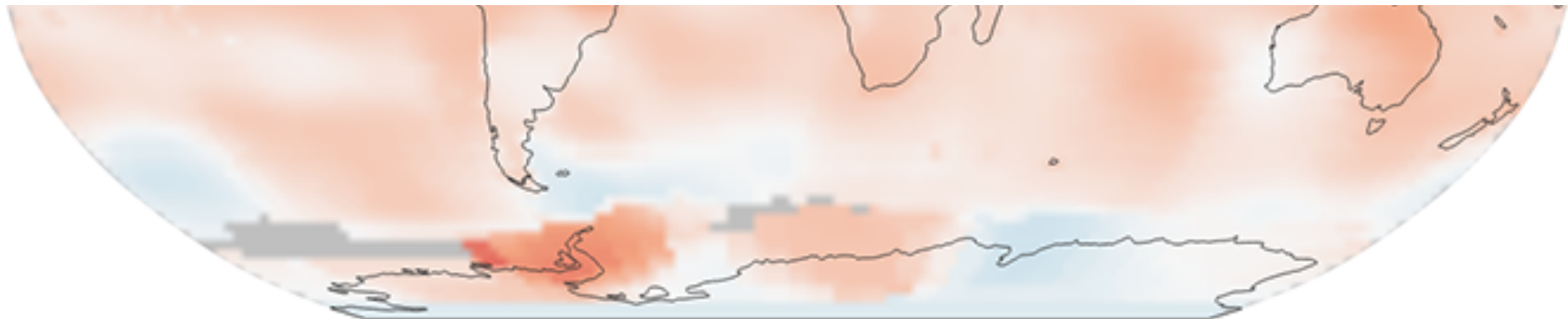
https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=89469&eocn=home&eoci=iotd_grid (19.01.2017)

**Enseigner les questions liées aux changements climatiques:
une nécessaire (dé-)construction et reconstruction de savoirs pour agir sur le monde**

2016, l'année la plus chaude depuis le début des relevés systématiques



**Enseigner les questions liées
aux changements climatiques**



https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=89469&eocn=home&eoci=iotd_grid (19.01.2017)

Le projet CCESO

Climate Change Education and Science Outreach (CCESO)

Recherche interdisciplinaire, interinstitutionnelle, plurilingue

Mandat et subventions de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV); coordination Fondation GLOBE Suisse

Equipe de recherche:

HEP Berne (*leading house*)

HEP Lucerne, HEP Vaud (+ HEP Tessin dès 2018-2019)

Oeschger Centre for Climate Change Research de l'Université de Berne

Volet I (2016-2017): analyse de contenu et analyse didactique; analyse des pratiques enseignantes

Volet II (2017-2019): concept didactique, développement et test de ressources didactiques

Au-delà des frontières disciplinaires (et linguistiques)...

HEP Berne (D):

- did. de la géographie, domaine *Natur, Mensch, Gesellschaft*, niveau primaire
- did. de la géographie, niveau secondaire II (lycée)

HEP Lucerne (D):

- did. de la géographie, niveau Secondaire I (collège)

HEP Vaud (F):

- did. de la géographie, niveaux primaire, sec. I et sec. II

HEP Tessin (I)

- did. de la géographie, niveaux primaire, sec. I et sec. II

Orientations didactiques, épistémologiques et culturelles...

... diversifiées!

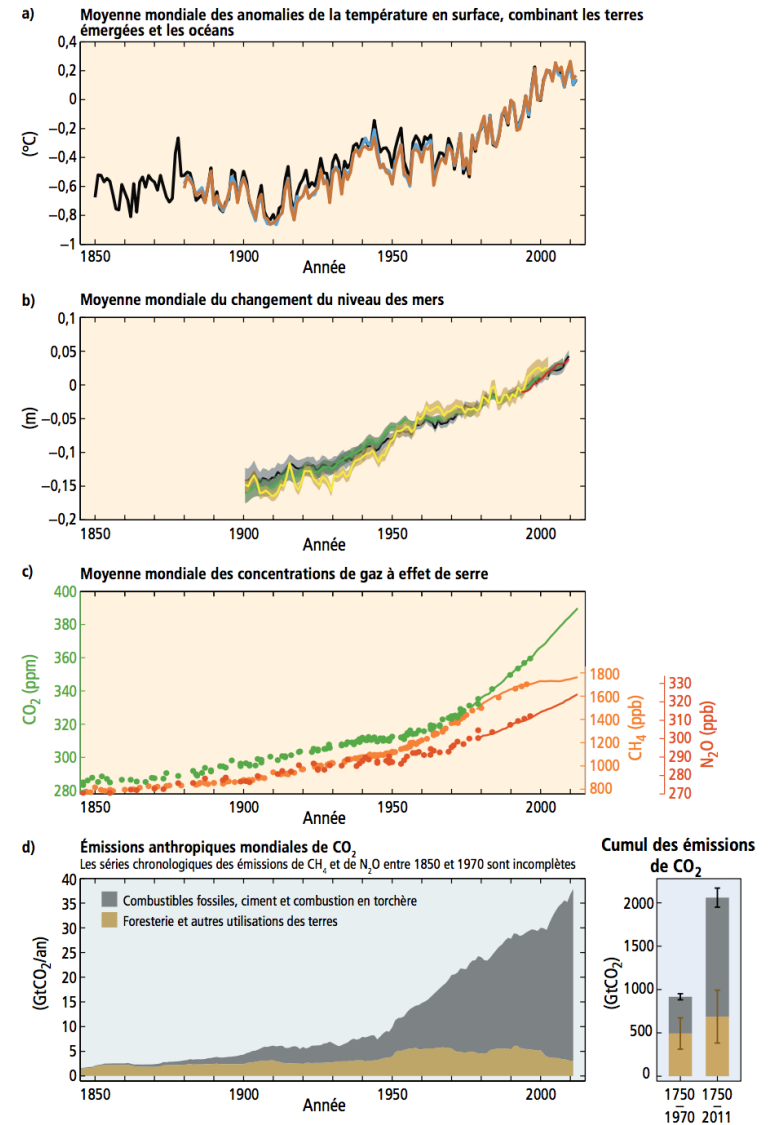


Co-construction d'un concept didactique commun

Au-delà des frontières disciplinaires (et linguistiques)...

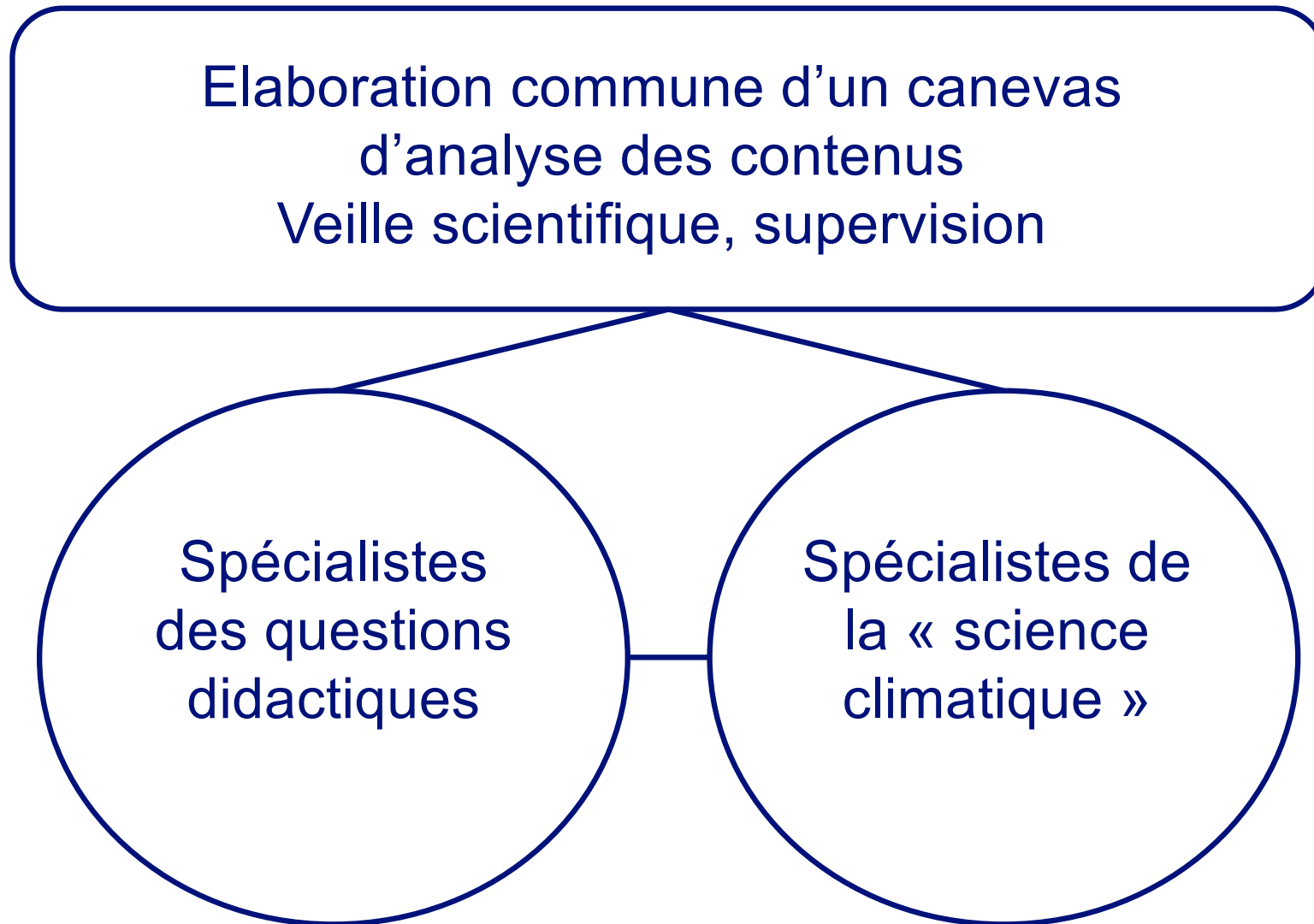
Oeschger Centre for Climate Change Research,
Université de Berne

- Plus de 250 chercheur-e-s
- Issus de 14 instituts et de 4 facultés
- Physique, géographie, géologie, chimie, biologie, histoire, économie, science politique, philosophie, statistique, ...
- Nombreux membres impliqués dans les travaux du GIEC
- Graduate School of Climate Sciences



Source: GIEC (2015), p. 3

Au-delà des frontières disciplinaires (et linguistiques)...



Le projet CCESO: méthodologie, résultats (volet I)

Travail en cours (volet II)

Climate Change Education and Science Outreach (CCESO)

Volet I (2016-2017)

Analyse de contenu (75) et analyse didactique (56)

- manuels et ressources didactiques
- publications dans des revues didactiques

Analyse des pratiques enseignantes (Suisse alémanique et Suisse romande)

- interviews (entretiens semi-dirigés) d'enseignant-e-s de tous les degrés (= des deux cycles primaires, du secondaire I et du secondaire II)
- questionnaire aux élèves de leurs classes
- entretiens semi-dirigés en *focus groups* avec des élèves de ces classes

Canevas d'analyse du contenu scientifique

Erarbeitung

Geographiedidaktik
(PH Bern, PH Luzern
und PH Lausanne)



Klimawissenschaft
(Oeschger-Zentrum
für Klimaforschung)



6.1 Inhaltliches Analyseraster

Themenkomplex	Inhaltliche Schwerpunkte										Methoden und didaktische Gestaltung									
	Kontext und Problem		Räumliche Orientierung		Physische Geographie		Klimawissenschaft		Mensch-Umwelt-Beziehungen		Klimawissenschaft		Methoden und didaktische Gestaltung		Methoden und didaktische Gestaltung		Methoden und didaktische Gestaltung			
1. Klimawandel	1.1. Klimawandel	1.2. Klimawandel	1.3. Klimawandel	1.4. Klimawandel	1.5. Klimawandel	1.6. Klimawandel	1.7. Klimawandel	1.8. Klimawandel	1.9. Klimawandel	1.10. Klimawandel	1.11. Klimawandel	1.12. Klimawandel	1.13. Klimawandel	1.14. Klimawandel	1.15. Klimawandel	1.16. Klimawandel	1.17. Klimawandel	1.18. Klimawandel		



Doc. CCESO / MA, SR, MP, PH

Canevas utilisé pour l'analyse des contenus des manuels scolaires et autres publications à visée didactique, ainsi que des articles parus dans des revues didactiques

Exemple de tableau de synthèse (ressources pour les degrés primaires)

6.2 Inhaltlicher Analyseraster zum Klimawandel Unterrichtshilfen und Handreichungen Primarstufe

Klimasystem			Ursachen des Klimawandels			Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen				Klimapolitik und nachhaltige Entwicklung				
Klima in Raum und Zeit - eine Einordnung	Komponenten und Prozesse	Kreisläufe und Vernetzung	Natürliche Ursachen (Klimavariabilität)	Anthropogene externe Ursachen		Klimasysteme (Physikalische Systeme)	Lebenssysteme (biologische Systeme)	Nutzungssysteme (menschliche Systeme)	Extremereignisse	Massnahmen				
				Emissionen (direkte Ursachen)	Sozioökonomische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)					Umsetzungsebenen	Massnahmen der nachhaltigen Entwicklung	Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	Massnahmen zur Minderung des Klimawandels	Zielkonflikte, Synergien und Wechselwirkungen mit nachhaltiger Entwicklung
1.1 Klima und Wetter 12/20	2.1 Atmosphäre (Aufbau, Zusammensetzung, T, NS, Wetterlagen usw.) 12/24	3.1 Energiebilanz (Licht- und Wärmestrahlung, Treibhauseffekt) 12/24	4.1 Externe Antriebsfaktoren (solare Strahlung, Erdbahnparameter, Vulkanismus usw.) 0/0	5.1 Kohlendioxid 9/17	6.1 Kohlenstoffbasierte Infrastruktur und Mobilität (Verkehrsmittel, Heizung) 10/12	7.1 Atmosphäre (T, NS, Wasserdampfgehalt usw.) 12/20	8.1 Terrestrische Ökosysteme (Zusammensetzung, Verschiebung Klimazonen, Zunahme Waldbrandrisiko) 2/3	9.1 Nahrungsmittelproduktion (Dürre, Ernteausfälle, Hunger) 3/5	10.1 Hydrologische Extremereignisse (Hochwasser, Dürre) Extremereignisse allgemein 9/11	11.1 Monitoring 0/0	12.1 Freiwillige Vereinbarungen (Label, Branchenvereinbarungen, Zertifizierungen) 0/0	13.1 Menschliche Entwicklung (verbessertes Zugang zu Bildung, Gesundheit) 0/0	14.1 Massnahmen zur Verringerung von Nettoemissionen (Reduktion Verbrauch, Dekarbonisierung, Sequestration) 11/16	15.1 Wechselwirkungen von Klimawandel mit anderen Bedrohungen für gesellschaftliche und natürliche Systeme 0/0
1.2 Rekonstruierte Klimaschwankungen 5/7	2.2 Hydrosphäre (Wasserhaushalt) 2/2	3.2 Wasserkreislauf (Kondensation, Transpiration, Abfluss usw.) 3/3	4.2 Interne Antriebsfaktoren (Ozean-Atmosphäre: ENSO, NAO) 0/0	5.2 Methan 0/0	6.2 Kohlenstoffbasierte Wirtschaft (inkl. Energieproduktion mit Öl, Gas, Kohle; LW) 2/3	7.2 Hydrosphäre (Wasserkreislauf) 1/1	8.2 Meeresökosysteme (Korallenriffe usw.) 6/8	9.2 Wasserversorgung (Wasserdargebot usw.) 0/0	10.2 Wirbelstürme 1/1	11.2 Räumliche Umsetzungsebenen (lokal, regional, national, international) 0/0	12.2 Juristische Massnahmen (Vorschriften, Verbote) 0/0	13.2 Reduktion der Vulnerabilität (Risikomanagement, Armutsbekämpfung) 0/0	14.2 Massnahmen zur Stärkung von Kohlenstoffsenken (Aufforstung u.a.) 0/0	15.2 Integrierte Ansätze und Massnahmen für Energieplanung und -umsetzung 0/0
1.3 Globales, regionales, lokales Klima (Klimazonen, Stadtklima) 11/12	2.3 Ozean (Meeres-Strömungen, Plankton) 0/0	3.3 Ozean-Atmosphäre-Interaktion (ENSO) 0/0		5.3 Lachgas 0/0	6.3 Zunahme des Energiebedarfs (Verstädterung, Lebensstil, Bevölkerungszunahme) 3/7	7.3 Ozean (T, Meeresströmungen, Meeresspiegel usw.) 10/20	8.3 Biodiversität 0/0	9.3 Gesundheit (Hitze, Ozon usw.) 2/2	10.3 Temperatur-extreme (Hitze, Kälte) 0/0	11.3 Sektorielle Umsetzungsebenen (Technologie, Politik, Wirtschaft, Institutionen) 0/0	12.3 Politisch-administrative Massnahmen (Technologiestandards, Raumplanung) 0/0	13.3 Raum- oder Landnutzungsplanung (Tourismus, Landnutzung, Stadtentwicklung) 0/0	14.3 Integrierter Ansatz: verschiedene Massnahmen optimal kombinieren (Kosteneffizienz) 0/0	14.3 Integrierter Ansatz: verschiedene Massnahmen optimal kombinieren (Kosteneffizienz) 0/0
	2.3 Kryosphäre (Aufbau/Schmelzen Schnee/Eis, Permafrost) 0/0	3.4 Stickstoffkreislauf 0/0		5.4 Kühlende Effekte 0/0	6.4 Verminderung der CO ₂ -Senkenleistung 0/0	7.4 Kryosphäre (Rückgang Schnee, Eis, Permafrost) 10/17	Bezug Klimawandel - Alpen 2/4	9.4 Wirtschaft (Tourismus, Wasserkraft) 0/0	10.4 Extreme Meeresspiegel (Sturmflut, Meeresspiegelanstieg) 0/0	11.4 Zielgrössen (Emission, T, Dekarbonisierung) 0/0	12.4 Marktwirtschaftliche Massnahmen (Emissionshandel, Lenkungsabgaben, ökolog. Steuerreform) 0/0		14.4 Geo-Engineerings-Massnahmen 0/0	15.4 wirtschaftliche Diversifikation 0/0
	2.4 Biosphäre (Photosynthese, Verwesung, Artenvielfalt) 0/0	3.5 Kohlenstoffkreislauf (Quellen, Senken, Speicherung, Freisetzung) 0/0		5.5 FCKW 0/0		7.5 Biosphäre (Artenvielfalt, Phänologie usw.) 2/3		9.5 Verkehrssystem (Sicherheit, Schifffahrt) 1/1	10.5 Starkniederschlag 0/0	11.5 Leitstrategien (Effizienz, Suffizienz, Konsistenz) 0/0	12.5 Individuelle Massnahmen (Wohnen, Konsum, Mobilität, Wahlbeteiligung) 10/24	13.4 Individuelle Massnahmen (Schutzmassnahmen, Anpassung Nutzungsform, Migration) 1/1	14.5 Individuelle Massnahmen (Energie, Abfall, Rohstoffe) 11/24	
	2.5 Pedosphäre und Lithosphäre (Albedo, Gasaustausch) 0/0			5.6 Ozon 0/0		7.6 Pedo- und Lithosphäre (Erosion, Albedo, Gasaustausch) 0/0		9.6 Migration / Klimaflüchtlinge 1/1	10.6 Anfälligkeit Extremereignisse 0/0	Von Rio bis Kopenhagen, wer will was 1/1				
									10.7 Projizierte Änderungen (irreversible / abrupte Veränderungen) 0/0					

Tab. 1: wenig (< 24.9 %, 0-8 N) mittel (~25-49.9 %, 9-16 N) häufig (~50-74.9 %, 17-24 N) sehr häufig (~75-100 %, 25-33 N) von Total 12 Lehrunterlagen und Index der Behandlung

100% -> 12 Lehrmittel und max. 24 Indexpunkte für Behandlung, Berücksichtigung des Inhaltes/Themas in den entsprechenden Unterrichtshilfen/Handreichungen

¹⁾ 15.3 Integrierte Ansätze und Massnahmen für die Wechselwirkungen zwischen Wasser, Ernährung, Energie und biolog. Kohlenstoffsequestrierung und Stadtplanung

Exemple de tableau de synthèse (ressources pour les degrés primaires)

6.2 Inhaltlicher Analyseraster zum Klimawandel Unterrichtshilfen und Handreichungen Primarstufe

Klimasystem			Ursachen des Klimawandels			Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen				Klimapolitik und nachhaltige Entwicklung				
Klima in Raum und Zeit - eine Einordnung	Komponenten und Prozesse	Kreisläufe und Vernetzung	Natürliche Ursachen (Klimavariabilität)	Anthropogene externe Ursachen		Klimasysteme (Physikalische Systeme)	Lebenssysteme (biologische Systeme)	Nutzungssysteme (menschliche Systeme)	Extremereignisse	Massnahmen				
				Emissionen (direkte Ursachen)	Sozioökonomische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)					Umsetzungs-ebenen	Massnahmen der nachhaltigen Entwicklung	Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	Massnahmen zur Minderung des Klimawandels	Zielkonflikte, Synergien und Wechselwirkungen mit nachhaltiger Entwicklung
1.1 Klima und Wetter	2.1 Atmosphäre (Aufbau, Zusam-	3.1 Energiebilanz (Licht- und	4.1 Externe Antriebsfaktoren	5.1 Kohlendioxid	6.1 Kohlenstoffbasierte Infrastruktur	7.1 Atmosphäre (T, NS, Wasser-	8.1 Terrestrische Ökosysteme (Zu-	9.1 Nahrungs- mittelproduktion	10.1 Hydrologische Extremereignisse	11.1 Monitoring	12.1 Freiwillige Vereinbarungen	13.1 Menschliche Entwicklung	14.1 Massnahmen zur Verringerung	15.1 Wechselwirkungen von Klima-

Le système climatique

Les causes des changements climatiques

Les modifications du système climatique (passées, présentes, à venir)

Politique climatique et soutenabilité

	U/U	U/U		U/U		Z/S		U/1	U/U	U/U	U/U	U/U	U/24	U/1	U/24	
	2.5 Pedosphäre und Lithosphäre (Albedo, Gasaustausch)			5.6 Ozon		7.6 Pedo- und Lithosphäre (Erosion, Albedo, Gasaustausch)		9.6 Migration / Klimaflüchtlinge	10.6 Anfälligkeit Extremereignisse		Von Rio bis Kopenhagen, wer will was					
	0/0			0/0		0/0		1/1	0/0		1/1					
									10.7 Projizierte Änderungen (irreversible / abrupte Veränderungen)							
									0/0							

Tab. 1: wenig (< 24.9 %, 0-8 N) mittel (~25-49.9 %, 9-16 N) häufig (~50-74.9 %, 17-24 N) sehr häufig (~75-100 %, 25-33 N) von Total 12 Lehrunterlagen und Index der Behandlung

100% -> 12 Lehrmittel und max. 24 Indexpunkte für Behandlung, Berücksichtigung des Inhaltes/Themas in den entsprechenden Unterrichtshilfen/Handreichungen

¹⁾ 15.3 Integrierte Ansätze und Massnahmen für die Wechselwirkungen zwischen Wasser, Ernährung, Energie und biolog. Kohlenstoffsequestrierung und Stadtplanung

Analyse de contenus: principaux constats

6.2 Inhaltlicher Analyseraster zum Klimawandel Unterrichtshilfen und Handreichungen Primarstufe

Klimasystem	Ursachen des Klimawandels				Bisherige sowie zukünftige Änderungen in Klimasystem und deren Folgen				Klimawirkung und nachhaltige Entwicklung				
	Klimasystem und Zeit	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels
1 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel

Tab. 1: ... wenig (2-4,3 %), 5-8 % ... häufig (50-74 %, 17-24 %) ... sehr häufig (75-100 %, 25-32 %) von Total 12 Lehrverfasser und 16 von 16 Schulung

6.3 Inhaltlicher Analyseraster zum Klimawandel Lehrmittel Sekundarstufe I

Klimasystem	Ursachen des Klimawandels				Bisherige sowie zukünftige Änderungen in Klimasystem und deren Folgen				Klimawirkung und nachhaltige Entwicklung				
	Klimasystem und Zeit	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels
1 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel

Tab. 2: ... wenig (2-4,3 %), 5-8 % ... häufig (50-74 %, 17-24 %) ... sehr häufig (75-100 %, 25-32 %) von Total 12 Lehrverfasser

6.5 Inhaltlicher Analyseraster zum Klimawandel Lehrmittel Sekundarstufe II

Klimasystem	Ursachen des Klimawandels				Bisherige sowie zukünftige Änderungen in Klimasystem und deren Folgen				Klimawirkung und nachhaltige Entwicklung				
	Klimasystem und Zeit	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Klimasystem und Prozesse	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels	Ursachen des Klimawandels
1 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel	1.2 Klimawandel	1.3 Klimawandel	1.4 Klimawandel	1.1 Klimawandel

Tab. 4: ... wenig (2-4,3 %), 5-8 % ... häufig (50-74 %, 17-24 %) ... sehr häufig (75-100 %, 25-32 %) von Total 12 Lehrverfasser

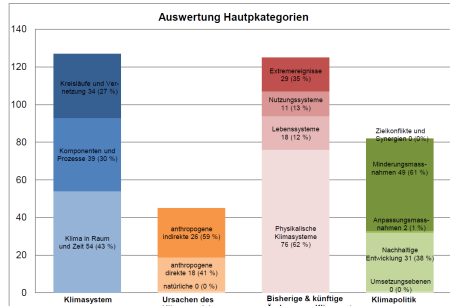


Abb. 1: Inhaltliche Analyse der Unterrichtshilfen und Handreichungen Primarstufe: Summen der Nennungen zum Klimawandel in absoluten und relativen Angaben innerhalb der vier Hauptkategorien und ihren Unterkategorien (Adamina 2017)

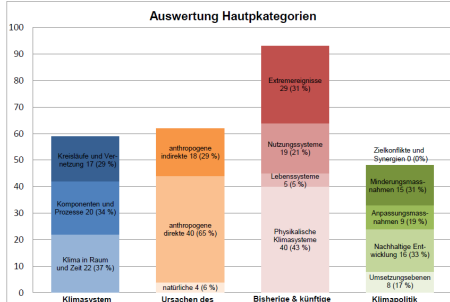


Abb. 3: Inhaltliche Analyse der Lehrmittel Sekundarstufe I: Summen der Nennungen zum Klimawandel in absoluten und relativen Angaben innerhalb der vier Hauptkategorien und ihren Unterkategorien (Probst 2017)

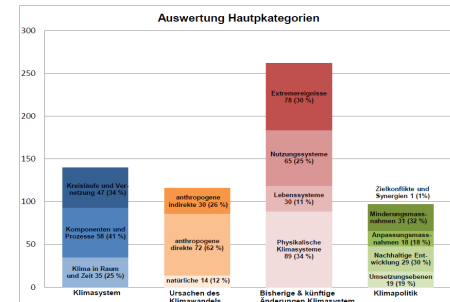


Abb. 4: Inhaltliche Analyse der Lehrmittel Sekundarstufe II: Summen der Nennungen zum Klimawandel in absoluten und relativen Angaben innerhalb der vier Hauptkategorien und ihren Unterkategorien (Probst 2017)

- Les 4 grandes catégories présentes à tous les degrés
- Bilan énergétique (effet de serre), températures et précipitations, variations du niveau des mers, cryosphère (retrait des glaciers, neige en plus haute altitude) présents à tous les degrés
- Lacunes fréquentes:
 - cycle de l'eau, hydrosphère (primaire, sec. I)
 - causes naturelles des changements climatiques (primaire, sec. I)
 - approche des conséquences conforme aux débats publics et médiatiques (tous degrés)
 - politique climatique et soutenabilité sont les aspects les moins travaillés pour tous les degrés; peu de références aux valeurs, pas de réelle approche de la complexité des enjeux

Canevas d'analyse didactique

- Conceptions de l'apprentissage et référence aux savoirs spontanés des élèves
- Développement de compétences (en géographie, en physique, ..., inter- et/ou transdisciplinaires, avec une perspective d'éducation en vue d'un développement durable)
- Dispositifs didactiques
- Iconographie

Analyse didactique : principaux constats

	Niveau primaire (principalement cycle 2)	Secondaire I	Secondaire II
Prise en compte des élèves <i>P. ex. activation des connaissances préalables, promotion de la réflexion autonome et analytique, apprentissage orienté vers l'action, promotion du dialogue et de la co-construction</i>	<p>Fréquemment: apprentissage centré sur la découverte active, sur l'agir et sur le dialogue ➔ liens ténus entre pensée (réflexion) et action</p> <p>Rarement: prise en compte des préconceptions (représentations initiales, savoirs spontanés) des élèves</p>	<p>Fréquemment: approche par problème, apprentissage collaboratif</p> <p>Rarement: prise en compte des préconceptions (représentations initiales, savoirs spontanés) des élèves</p>	<p>Fréquemment: fort ancrage sur les savoirs scientifiques</p> <p>Rarement: prise en compte des préconceptions (représentations initiales, savoirs spontanés) des élèves; approche par problème</p>
Type(s) de démarche <i>P. ex. investigation, recherche, expérimentation, évaluation (jugement critique), présentation</i>	<p>Fréquemment: démarche transmissive, instructionnelle; décomposition de la démarche en plusieurs étapes distinctes</p> <p>Rarement: pensée systémique, mise en réseau des informations</p>	<p>Fréquemment: diversité, recherche, expérimentation, développement, évaluation, argumentation, échange</p> <p>Rarement: apprentissage extrascolaire (extra-muros)</p>	<p>Fréquemment: diversité, recherche, investigation, développement, évaluation, argumentation, échange</p> <p>Rarement: apprentissage extrascolaire (extra-muros)</p>
Représentation <i>de phénomènes tels que l'effet de serre, les causes naturelles et anthropiques des changements climatiques, les mesures d'adaptation ou d'atténuation, etc.</i>	<p>De manière générale: représentation très problématique des contenus complexes (phénomènes, processus, p. ex. effet de serre)</p> <p>Fréquemment: contenus peu contextualisés et insuffisamment structurés en termes de faits, d'espace et de temps</p> <p>Fréquemment: présentation normative des contenus ➔ limite la discussion et la clarification de controverses (contraire aux injonctions curriculaires!)</p>	<p>De manière générale: représentation très problématique des contenus complexes (phénomènes, processus, p. ex. effet de serre)</p> <p>Fréquemment: phénomène de l'effet de serre représenté de manière difficilement compréhensible</p> <p>Fréquemment: conséquences du CC et mesures à envisager présentées de manière peu différenciée, ce qui limite la possibilité d'en évaluer la portée</p>	<p>De manière générale: représentation très problématique des contenus complexes (phénomènes, processus, p. ex. effet de serre)</p> <p>Fréquemment: phénomène de l'effet de serre représenté de manière difficilement compréhensible</p> <p>Fréquemment: mesures insuffisamment structurées et peu référées aux savoirs scientifiques, peu équilibrées, ce qui limite la possibilité d'en évaluer la portée</p>

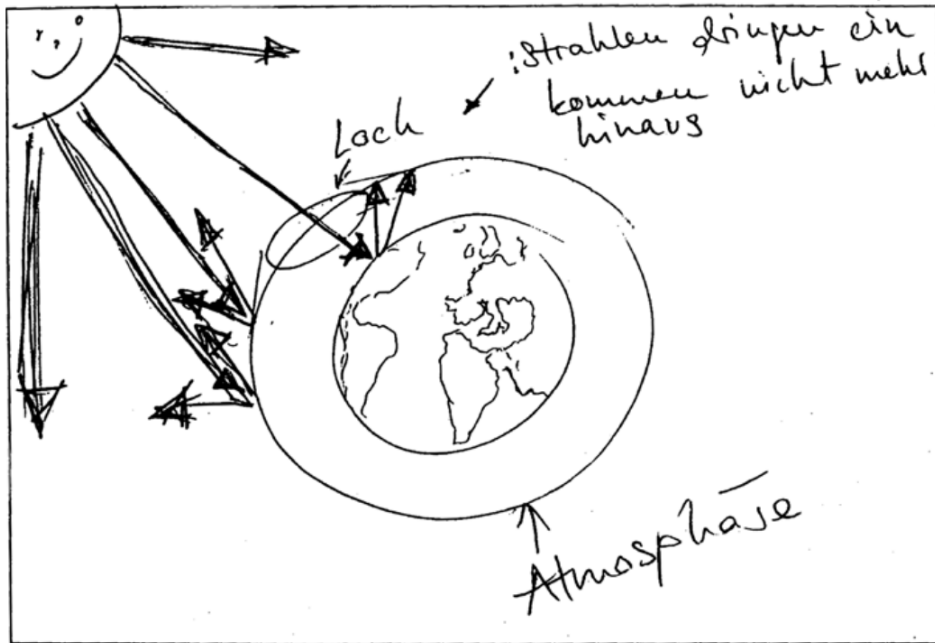
Doc. CCESO / MA, SR, MP, PhH / adapt. française PhH

Enseignant-e-s (synthèse des constats)

- La majorité des personnes interviewées enseignant au primaire et au sec. I se disent peu à l'aise avec la thématique, par manque de connaissances scientifiques.
- Difficulté à élaborer des situations d'apprentissage qui permettent aux élèves de tisser des liens avec leur quotidien (sec. I, sec. II).
- Au primaire: souvent fort ancrage local pour la thématique, qui n'est cependant pas traitée en soi (même si le sujet est considéré comme d'importance fondamentale).
- Enseignant-e-s Sec. I en Romandie: abordent le sujet en géographie 10H, vu qu'il fait désormais partie des thématiques du PER. Prudence, voire forte retenue sur les aspects physiques complexes de la thématique (mécanismes de l'effet de serre, p. ex.). Souvent, beaucoup de tâches d'application (ou même de simple restitution) proposées aux élèves.
- Sec. II: sujet en général traité comme un thème en soi, sur 15 à 20 leçons (de 45 ou 50 minutes); l'une des personnes interviewées en Romandie ne traite pas le CC comme un sujet en soi, mais le travaille à travers des approches problématisées du géosystème. Le problème du « brouillage » des discours est relevé par plusieurs des personnes interviewées.

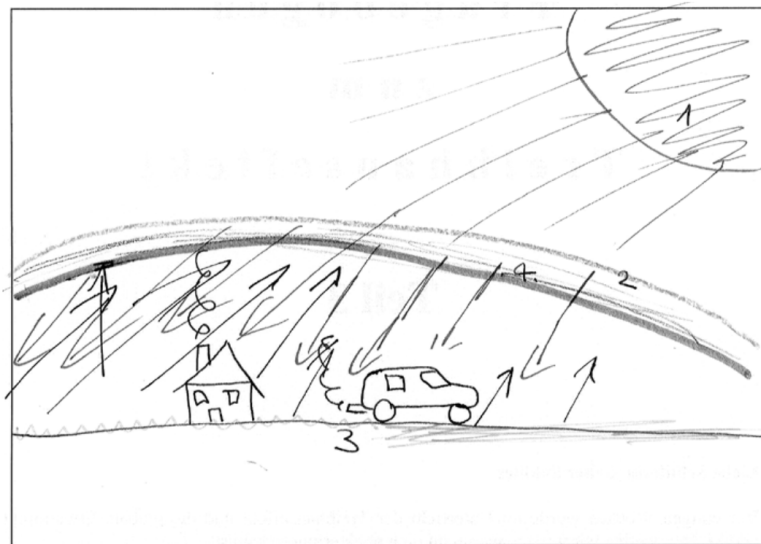
Elèves (synthèse des constats)

- Compréhension très lacunaire et problématique des mécanismes de l'effet de serre à tous les degrés scolaires.
- Prégnance de conceptions erronées (confusion avec la question du trou d'ozone; modèle de la serre étanche) déjà documentées dans des études antérieures.
- Causes anthropiques du réchauffement climatique actuel largement évoquées.
- Transports routiers et aériens, activités industrielles, élevage intensif, recours aux énergies fossiles.
- Conséquences mentionnées conformes aux débats publics ou aux phénomènes catastrophiques médiatisés.
- Mesures envisagées relevant d'abord de la sphère privée, familiale et d'actions locales (recyclage, écogestes).
- Peu d'approches systémiques.
- Acteurs majoritairement indifférenciés.



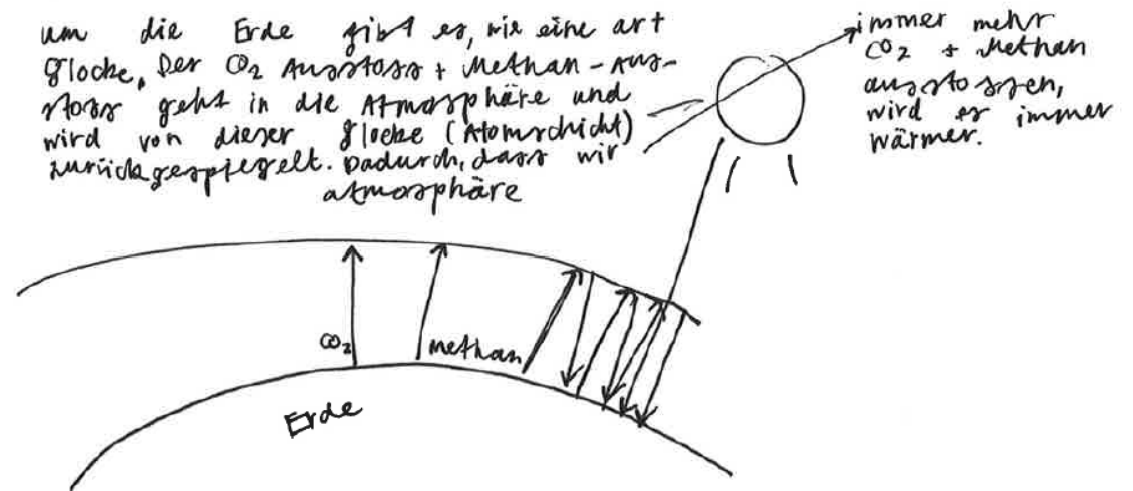
Elèves de 14-15 ans (à gauche)

Etudiante d'une HEP (21 ans)
(ci-dessous)



- Legende:
1. Sonne
 2. Ozonschicht
 3. Abgase produzierende Objekte
 4. CO₂ Schicht

■ lässt Wärme rein, aber nicht raus



Source: Adamina et al. (2018); Reinfried (2015); Reinfried et al. (2010).

Volet II, travaux en cours (au moment du colloque)

- Développement et tests en classe de séquences didactiques tenant compte des connaissances scientifiques actuelles et adaptées aux différents degrés de la scolarité
- Fondées sur un concept de formation (*Bildungskonzept*), selon une perspective progressive / cumulative et différenciée (=> références au milieu de vie des élèves et à leur vécu)
- Phase de démarrage: questionnement / problématisation
- Quatre grandes unités thématiques (= les quatre axes d'analyse des contenus: système climatique / causes des changements climatiques / conséquences des changements climatiques / politique climatique et développement durable)
- Phase de synthèse

Die Lerngelegenheiten auf allen Schulstufen umfassen 3–15 Lektionen und sind wie folgt aufgebaut:

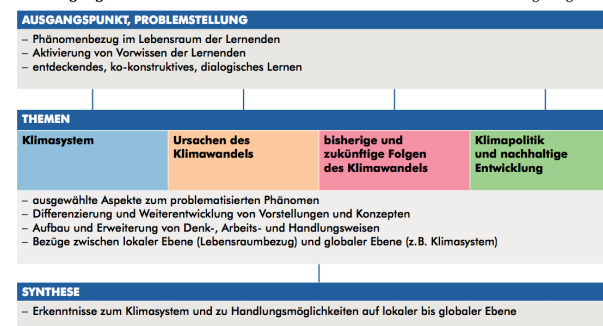


Abb. 13: Konzept der Lerngelegenheiten auf allen Schulstufen

Structure des séquences didactiques développées

Démarrage: questionnement, problématisation

Systeme
climatique

Causes des
changements
climatiques

Conséq. des
changements
climatiques

Politique
climatique

Synthèse générale

Changement climatique, protection du climat et politique climatique

Matériel didactique accessible sur le site d'éducation21 dès janvier 2020



Les causes et les conséquences du changement climatique sont actuellement l'un des défis majeurs auxquels doivent faire face les sociétés humaines. Aborder les questions relatives au changement climatique aux niveaux local, régional et mondial, ses conséquences sur les modes de vie des plantes, des animaux et des êtres humains, les mesures d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets, ou encore le développement de scénarios pour l'avenir, représentent un enjeu de formation fondamental quel que soit l'âge des élèves concernés.

Le dossier thématique propose des séquences d'enseignement-apprentissage sur le changement climatique, la protection du climat et la politique climatique destinées aux 2e et 3e cycles de l'enseignement obligatoire et aux degrés postobligatoires, qui ont été développées, testées et finalisées sur la base des connaissances scientifiques les plus récentes.

INTRODUCTION CYCLE 1 CYCLE 2 CYCLE 3 SEC. II AUTRES RESSOURCES

- 1. Les projets CCESO – Bases et séquences didactiques
- 2. Pertinence et importance de la thématique
- 3. Liens avec l'éducation en vue d'un développement durable
- 4. Apprentissage et enseignement des questions liées au changement climatique et à la politique climatique

<https://www.education21.ch/fr/dossiers-thematiques/climat>

Ce dossier thématique a été élaboré dans le cadre du projet CCESO (Climate Change Education and Science Outreach) avec le soutien financier de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Les hautes écoles pédagogiques de Berne, de Lucerne, du canton de Vaud, la haute école spécialisée de la Suisse italienne (SUPSI – Département de la formation), le Centre Oeschger pour la recherche sur le changement climatique de l'Université de Berne et l'Association GLOBE Suisse ont collaboré à ce projet.

> Impressum

Liens vers les objectifs de développement durable :



Les 17 objectifs de développement durable (ODD)

> Liste des dossiers thématiques

Contact



Christoph Frommherz
Enseignement
tel +41 31 321 00 25
email

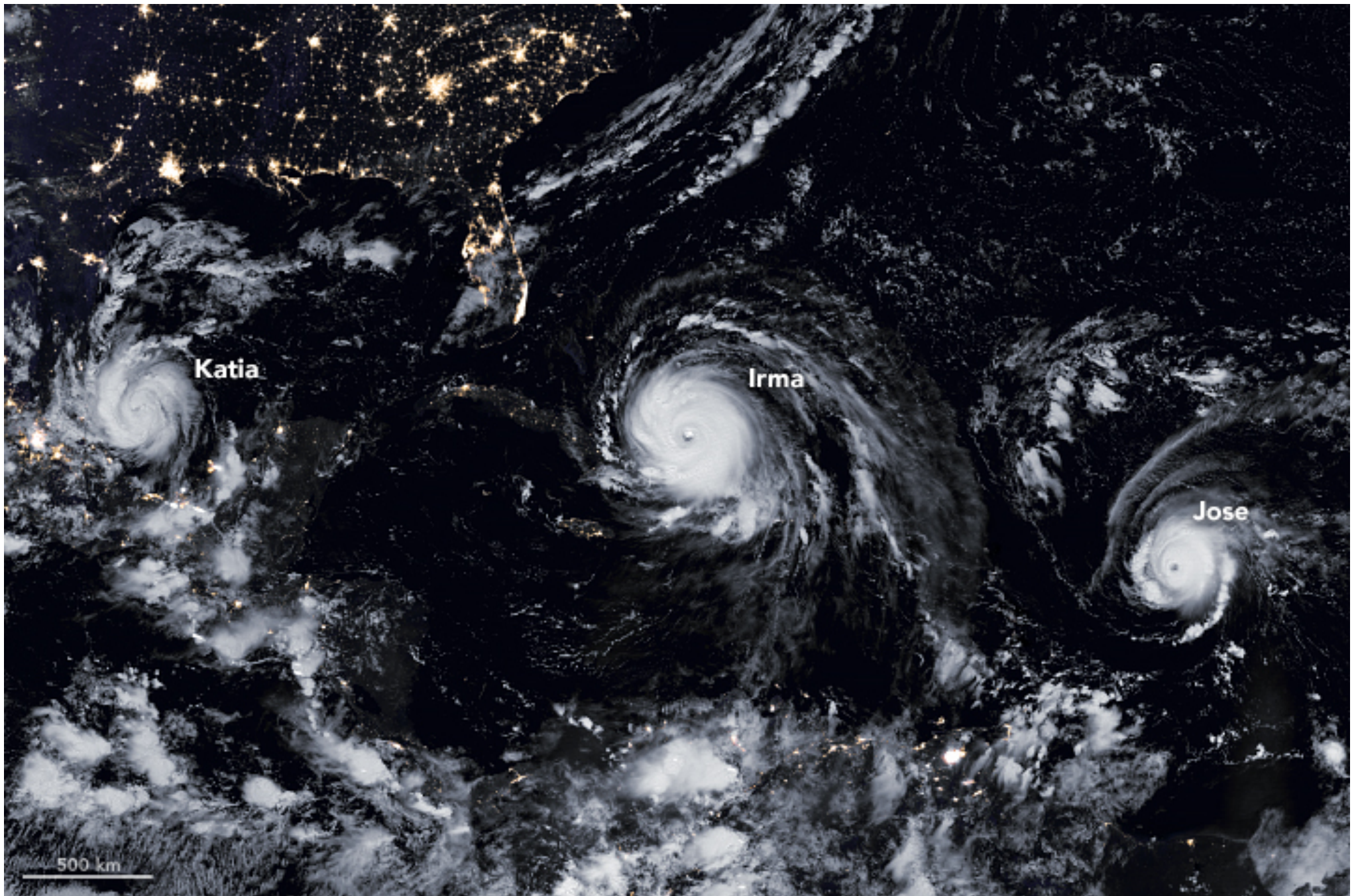
**Enjeux d'apprentissage, enjeux d'enseignement,
enjeux de formation des enseignant-e-s...
et, donc, enjeux de recherche**

Dépasser (déconstruire)...

- le raisonnement (mono-)causal linéaire
- le raisonnement binaire

Construire (amener les élèves à construire)...

- la pensée critique
- la pensée systémique
- la pensée complexe

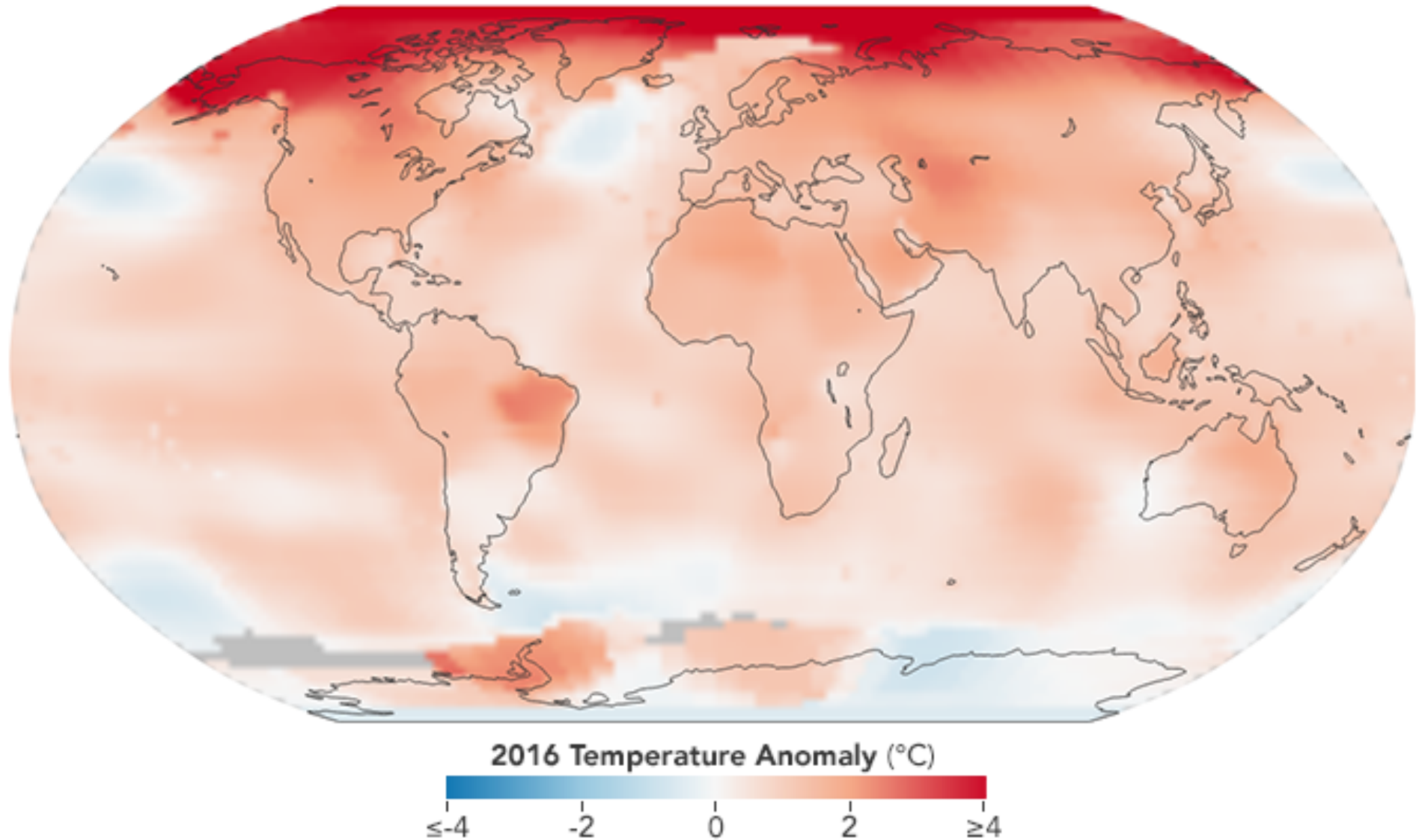


Source: https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=90931&eocn=home&eoci=iotd_grid

08.09.2017

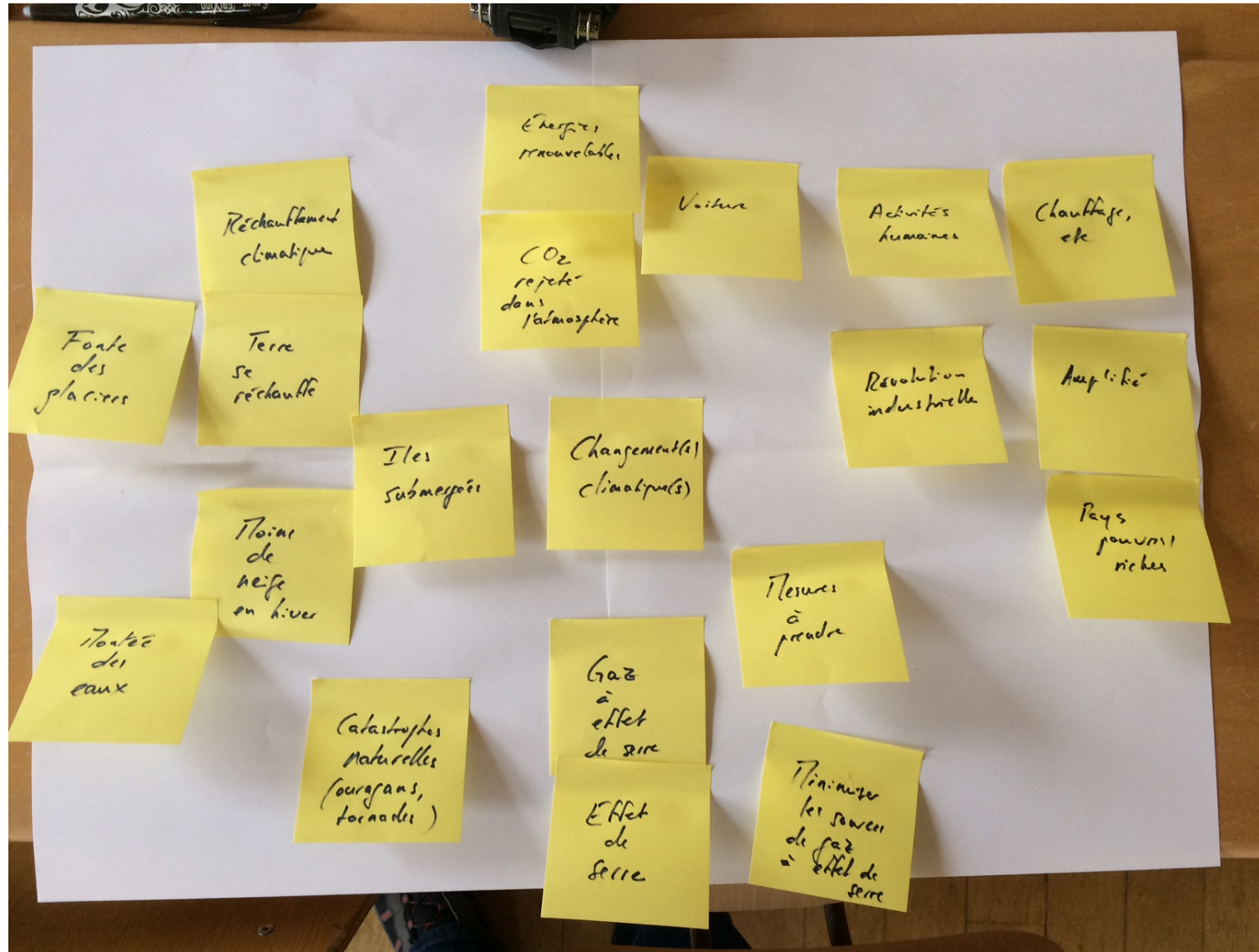
**Enseigner les questions liées aux changements climatiques:
une nécessaire (dé-)construction et reconstruction de savoirs pour agir sur le monde**

2016, l'année la plus chaude depuis le début des relevés systématiques



https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=89469&eocn=home&eoci=iotd_grid (19.01.2017)

Exemples de productions d'élèves



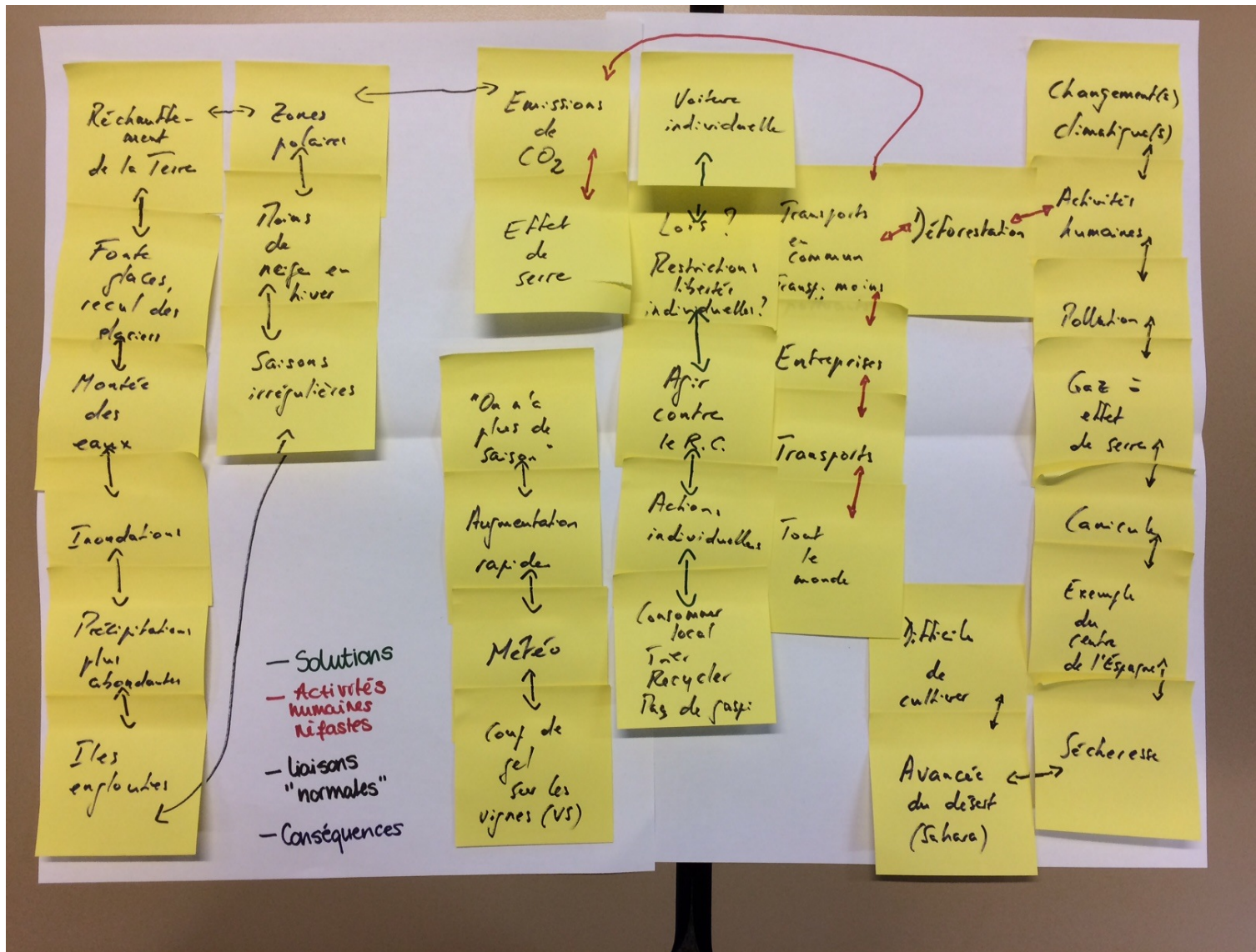
Mots clés relevés par le chercheur durant un entretien semi-dirigé avec 2 élèves de 10H (13-14 ans)

Ordonnés par les élèves après un petit moment de réflexion (2-3') et en disposant de 5-8'

Projet CCESO I

Photo PhH/05.2017

Exemples de productions d'élèves



Mots clés relevés par le chercheur durant un entretien semi-dirigé avec 2 élèves de 3MSSP (18-20 ans)

Ordonnés par les élèves après un petit moment de réflexion (2-3') et en disposant de 5-8'

Projet CCESO I

Photo PhH/05.2017

Pour (ne pas) conclure...

Questionnements

Formation des enseignant-e-s?

Apprentissage de la pensée systémique?

Modalités et dispositifs didactiques?

Approche(s) de la complexité?

Problèmes de l'exemplification et de la conceptualisation?

...

Projets Climate Change Education and Science Outreach (CCESO)

Projet CCESO I: article (en français) synthétisant les enjeux du premier volet du projet:

Hertig, Ph. (2018). Enseigner les questions liées aux changements climatiques : résultats d'une recherche exploratoire et développement de ressources didactiques. *GeoAgenda* 3/2018, 13-15.

Fichier pdf disponible à la demande auprès de l'auteur.

Numéro complet de la revue téléchargeable sous:

<https://sciencesnaturelles.ch/organisations/swissgeography/geoagenda/parutions/107378-geoagenda-no.-3-2018>

Rapports de recherche (majoritairement en allemand, avec des parties en français):

Adamina, M., Hertig, Ph., Probst, M., Reinfried, S. & Stucki P. (2018). *Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Grundlagen und Erarbeitung eines Bildungskonzeptes. Schlussbericht CCESO-Projektphase I, 2016/2017 (Vollständige Fassung)*. Berne : CCESO / GLOBE / OFEV. [188 pp.] [= rapport complet]

Reinfried, S., Probst, M., Adamina, M., Hertig, Ph. & Stucki, P. (2018). *Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I, 2016/2017*. Berne : CCESO / GLOBE / OFEV. [70 pp.] [Version résumée du rapport]

Téléchargement en pdf: https://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/Wetter_und_Klima/#rubric=education

Projets Climate Change Education and Science Outreach (CCESO)

Projet CCESO II: article (en français) synthétisant les enjeux du second volet du projet:

Hertig, Ph. (2019). Des ressources didactiques pour traiter des changements climatiques. *GeoAgenda* 5/2019, 24-27.

Fichier pdf disponible à la demande auprès de l'auteur (philippe.hertig@hepl.ch).

Numéro complet de la revue téléchargeable à partir de la page ci-dessous:

<https://sciencesnaturelles.ch/organisations/swissgeography/geoagenda>

Rapport de recherche phase II (majoritairement en allemand, avec des parties en français et en italien):

Adamina. M., Hertig, Ph., Probst, M., Reinfried, S., Stucki P., Lupatini, M. & Monti, L (2019). *Schlussbericht Projektphase CCESO II – Bildung zu Klimawandel und Klimapolitik auf allen Bildungsstufen: Exemplarische Lerngelegenheiten*. Berne : CCESO / GLOBE / OFEV.

Fichier pdf disponible sur demande auprès de l'auteur du présent diaporama (philippe.hertig@hepl.ch)

Sources des figures de la dia 23:

Reinfried, S., Aeschbacher, U., Huber, E. & Rottermann, B. (2010). Den Treibhauseffekt zeigen und erklären. In S. Reinfried (éd.), *Schülervorstellungen und geographisches Lernen. Aktuelle Conceptual Change-Forschung und Stand der theoretischen Diskussion* (pp. 123-156). Berlin : Logos Verlag.

Reinfried, S. (2015). Der Einfluss des Vorwissens auf geographisches Lernen. *GeoAgenda* 4/2015, 22-25.