

Changement climatique et politique climatique



Niveau scolaire

Secondaire I (cycle 3)

Auteur

Philippe Hertig

Année

2019



Changement climatique et politique climatique

COMMENTAIRES DESTINES AUX ENSEIGNANT.E.S

Niveau scolaire	Secondaire I (cycle 3)
Auteur	Philippe Hertig
Année	2019
Photo de titre	«Vers le chaos climatique?» Photo © S. Reinfried, GeoEduc

Note: certaines des démarches que l'on trouvera dans ce dossier sont inspirées ou adaptées de celles proposées dans les dossiers en langue allemande destinés au cycle 3 (auteure principale Sibylle Reinfried) et au Secondaire II (auteurs Matthias Probst et Moritz Gubler).

Editeurs
GLOBE
PHBern
PHLuzern
HEP Vaud
Supsi
Uni Bern
SCNAT
OFEV

Indications générales

Dans le contexte du projet CCESO II, la parution en 2019 de la version définitive du Moyen d'enseignement romand (MER) *Géographie 10^e* (édité par la CIIP, Neuchâtel) a conduit aux choix suivants pour l'élaboration de ressources didactiques en français destinées au cycle 3:

- compte tenu du fait que ce manuel va en principe être utilisé par tous les élèves de 10^e année des écoles publiques des cantons romands et qu'il comporte un chapitre entièrement consacré au changement climatique et aux risques qui y sont liés, il a été décidé de ne pas développer une séquence didactique CCESO qui «concurrencerait» le manuel;
- dans le manuel en question, le chapitre intitulé *Le Changement climatique: les risques liés aux phénomènes atmosphériques* propose près de 150 documents différents (textes, photos, cartes, schémas, graphiques, données chiffrées, etc.) dans le «Livre de l'élève», sans compter ceux qui figurent dans les fiches de travail destinées aux élèves et les documents complémentaires auxquels ont accès les enseignant.e.s sur le site des MER; les ressources didactiques CCESO proposent en principe des documents complémentaires à ceux figurant dans le manuel, ou qui permettent un éclairage différent; la volonté est d'éviter autant que possible les doublons;
- les activités proposées aux élèves dans les fiches qui accompagnent le manuel sont pour la plupart assez étroitement balisées; les démarches proposées par les ressources CCESO sont donc volontairement plus «ouvertes»;
- les ressources didactiques CCESO pour le cycle 3 comprennent des éléments relatifs aux quatre grandes thématiques (le système climatique, les causes des changements climatiques avec focalisation sur les facteurs anthropiques du changement climatique actuel, les conséquences du changement climatique, et enfin la politique climatique); des suggestions pour une phase de démarrage et de construction d'une problématique et pour élaborer une synthèse générale sont également incluses;
- si des informations relatives au système climatique sont effectivement disponibles dans le MER de géographie, elles sont quelque peu dispersées dans la première partie du chapitre et relativement peu détaillées (sauf au sujet du cycle du carbone); les ressources CCESO proposent donc un aperçu plus complet, sans bien sûr être exhaustif, des composantes du système climatique et des principaux processus qui le caractérisent;
- ajoutons encore que des activités et des documents relatifs au retrait des glaciers des Alpes ont été inclus dans la section sur les conséquences du changement climatique, cet aspect spécifique des effets du réchauffement global n'étant pas très détaillé dans le MER.

Les commentaires réunis dans ce petit dossier portent essentiellement sur les activités proposées. On n'y trouvera pas des réponses «toutes faites», vu que la majeure partie des démarches suggérées sont relativement, voire très «ouvertes». Dans quelques cas, pas très nombreux, vous trouverez également un commentaire sur l'une ou l'autre des figures. Des explications spécifiques sont fournies directement sur la page du site internet quant aux modalités possibles d'utilisation des croquis originaux, dont la plupart sont insérés dans le dossier des élèves.

Le dossier des élèves inclut tous les documents, consignes d'activités et textes d'information relatifs aux quatre grandes thématiques, ainsi que les éléments proposés pour la phase de démarrage et de problématisation et pour la phase de synthèse.

Les documents proposés pour le cycle 3 ne constituent pas forcément une séquence complète et cohérente, compte tenu des choix effectués au regard de la parution du MER de géographie. La structure d'ensemble du dossier suit cependant le modèle didactique développé dans le cadre du projet CCESO, et le dossier pourrait être utilisé comme la base ou la «colonne vertébrale» d'une séquence entière. Le tableau suivant présente la structure du dossier et les aspects des quatre grands thèmes sur lesquels portent les activités proposées:

Pour entrer en matière

Le système climatique	Les causes naturelles et anthropiques des changements climatiques	Les conséquences du changement climatique	La politique climatique
Généralités (les composantes du système climatique) Cycle de l'eau Cycle du carbone Bilan radiatif et effet de serre	Variabilité naturelle du climat (point très peu développé) Impacts des activités humaines sur le climat La Suisse et le changement climatique : quelles observations ?	Les glaciers, des indicateurs du changement climatique ? Evénements extrêmes plus fréquents et plus intenses Regard d'ensemble sur les conséquences du changement climatique	Généralités – mesures d'atténuation et mesures d'adaptation La politique climatique de la Suisse (bref survol)

Synthèse générale

Rappelons enfin que des feuillets d'information sont à la disposition des enseignant.e.s qui ne se sentiraient pas à l'aise avec tel ou tel aspect de la thématique qu'elles ou ils envisagent de traiter avec leurs élèves.

Petite précision relative à l'impression des documents pdf proposés dans les dossiers thématiques CCESO: en fonction du paramétrage de certaines imprimantes, il peut être nécessaire d'activer l'option « Ajuster – Imprimer toute l'image » (la dénomination peut varier selon l'imprimante) pour obtenir une impression de la page entière, sans coupure de l'en-tête.

Liens avec le PER

Les liens les plus évidents touchent les domaines disciplinaires des sciences de la nature, des sciences humaines et sociales ainsi que la formation générale (interdépendances). Liste non exhaustive des objectifs d'apprentissage auxquels une séquence sur le changement climatique peut contribuer:

Domaine des Mathématiques et Sciences de la nature: MSN 35, MSN 36, MSN 38

Domaine des Sciences humaines et sociales: SHS31, SHS33, SHS34

Formation générale: FG34, FG36, FG37.

Pour plus de détails, consulter le site du PER:

<https://www.plandetudes.ch/pg2-sommaire>

Ouvrages de référence

Les ouvrages signalés par [*] sont disponibles en ligne et peuvent être téléchargés au format pdf.

Académies suisses des sciences (2016). *Coup de projecteur sur le climat suisse. Etat des lieux et perspectives*. Swiss Academies Reports 11 (5). Berne: Académies suisses des sciences. [*]

Beniston, M. (2009). *Changements climatiques et impacts. De l'échelle globale à l'échelle locale*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.

Blanc, P. & Schädler, B. (2013). *L'eau en Suisse – Un aperçu*. Berne: Commission suisse d'hydrologie. [*]

Brönnimann, S. (2018). *Klimatologie*. Berne: Haupt Verlag.

Delmas, R., Chauzy, S., Verstraete, J.-M. & Ferré, H. (2007). *Atmosphère, océan et climat*. Paris: Belin.

Egli, H.-R., Hasler, M. & Probst, M. (2016). *Geografie wissen und verstehen*. Berne: hep-Verlag.

Foucart, S. (2010). *Le populisme climatique. Claude Allègre et Cie, enquête sur les ennemis de la science*. Paris: Denoël.

GIEC (2014). *Changements climatiques 2014: rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Genève: GIEC. [*]

Jouzel, J. & Debroise, A. (2014). *Le défi climatique. Objectif: 2°C!* Paris: Dunod.

Köllner, P., Gross, C., Lerch, J. & Nauser, M. (2017). *Risques et opportunités liés au climat. Une synthèse à l'échelle de la Suisse*. Berne: Office fédéral de l'environnement. [*]

Laramée de Tannenbergh, V. (2017). *Le changement climatique. Menace pour la démocratie?* Paris: Buchet/Chastel.

Lüthi, D., Le Floch, M., Bereiter, B., Blunier, T., Barnola, J.-M., Siegenthaler, U., Raynaud, D., Jouzel, J., Fischer, H., Kawamura, K. & Stocker, T. (2008). High resolution carbon dioxide concentration record 650'000 – 800'000 years before present. *Nature*, 453, 379-382.

Mélières, M.-A. & Maréchal, C. (2010). *Climat et société. Climats passés, passage de l'homme, climat futur: repères essentiels*. Grenoble: CRDP de l'Académie de Grenoble.

NCCS, National Centre for Climate Services (2018). *CH2018 – Scénarios climatiques pour la Suisse*. Zurich: NCCS. [*]

Rebetez, M. (2011). *La Suisse se réchauffe. Effet de serre et changement climatique*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes (4^e éd.).

Trompette, R. (2004). *La Terre. Une planète singulière*. Paris: Belin.

Vigneau, J.-P. (2005). *Climatologie*. Paris: Armand Colin.

Wanner, H. (2016). *Klima und Mensch - Eine 12'000-jährige Geschichte*. Berne: Haupt Verlag.

Bref commentaire à propos des ouvrages figurant dans la liste ci-dessus

A ce jour (fin 2019), il n'existe malheureusement pas en français d'ouvrage récent, (relativement) accessible au «grand public» tout en étant fiable sur le plan des contenus scientifiques, qui soit équivalent aux livres de S. Brönnimann et de H. Wanner, tous deux excellents.

Celui qui s'en approche le plus est le livre signé par R. Delmas *et al.*, mais il date déjà quelque peu et n'intègre évidemment pas les informations issues du 5^e rapport du GIEC. Le livre écrit par J. Jouzel et A. Debroise est intéressant et agréable à lire, mais il est moins complet que les deux ouvrages bernois précités, et parfois moins précis aussi (choix éditorial?).

L'ouvrage de M. Rebetez est devenu un «classique» à l'échelle de la Suisse romande; c'est une très bonne introduction à la thématique du changement climatique, d'accès aisé et très agréable à lire.

Le livre de V. Laramée de Tannenbergh est très intéressant de par son questionnement, mais parfois un peu ardu. L'ouvrage de M. Beniston est par moments très technique et difficile d'accès si on ne dispose pas d'un bon bagage en physique et en mathématiques, mais il n'en est pas moins utile, par exemple pour cerner la notion de forçage et pour saisir les principes de base de la modélisation en climatologie.

Le livre de S. Foucart, bien qu'il commence à dater un peu, est une bonne enquête journalistique sur les stratégies mises en œuvre par les climato-sceptiques pour diffuser leurs idées et nier les faits reconnus par l'écrasante majorité de la communauté scientifique.

L'ouvrage de H.-R. Egli *et al.* est un très bon manuel de géographie destiné à l'enseignement gymnasial, dont le chapitre sur le climat et la météorologie est très bien fait. Le livre de J.-P. Vigneau est destiné au premier cycle universitaire, alors que celui de R. Trompette est un ouvrage principalement consacré à la géologie, mais qui propose des informations intéressantes sur le système climatique. Le livre de M.-A. Mélières et C. Maréchal est très riche et détaillé, mais date lui aussi un peu.

Il est hautement recommandé de lire *Coup de projecteur sur le climat suisse*, la première référence de cette liste, ainsi que les brochures sur l'eau en Suisse (Blanc & Schädler), sur les risques liés au climat (Köllner *et al.*) et sur les scénarios climatiques. Quant au rapport du GIEC, c'est évidemment une référence incontournable, mais il n'est pas toujours aisé à lire en raison de son caractère très synthétique.

Ressources disponibles en ligne

La présente liste n'est évidemment pas exhaustive...

Dernière consultation de l'ensemble des liens: 5 décembre 2019

Académies suisses des sciences (2018). *Inverser les émissions ou influencer le rayonnement solaire. La «géo-ingénierie» est-elle raisonnable, réalisable et, si oui, à quel prix?* Swiss Academies Factsheets 13 (4). https://sciencesnaturelles.ch/organisations/proclim/for_the_media/106135-inverser-les-emissions-ou-influencer-le-rayonnement-solaire-la-geo-ingenierie-est-elle-raisonnable-realizable-et-si-oui-a-quel-prix-

Glacier Monitoring Switzerland GLAMOS (site officiel sur lequel on trouve toutes les informations relatives à la mesure des glaciers suisses) <https://www.glamos.ch/fr/#/B84%2F15>

Jancovici, J.-M. (2003). Qu'est-ce que l'effet de serre? En ligne sur le site de l'auteur: <https://jancovici.com/changement-climatique/aspects-physiques/quest-ce-que-leffet-de-serre/>

Jancovici, J.-M. (2007). Quels sont les gaz à effet de serre? En ligne sur le site de l'auteur: <https://jancovici.com/changement-climatique/gaz-a-effet-de-serre-et-cycle-du-carbone/quels-sont-les-gaz-a-effet-de-serre-quels-sont-leurs-contribution-a-leffet-de-serre/>

Météo France (site officiel de Météo France; très riche; consulter en particulier l'onglet «Climat», rubrique «Tout savoir sur le changement climatique») <http://www.meteofrance.com/climat>

Météo France Education (site hébergeant des ressources pour l'enseignement dans les différents degrés, du primaire au post-obligatoire; très riche et généralement très fiable; propose des animations sur de nombreux phénomènes climatiques et météorologiques, ainsi que des démarches pour réaliser des expériences relevant le plus souvent du champ des sciences de la nature) <http://education.meteofrance.fr/>

Météo France, glossaire (extrêmement utile, mais les textes sont parfois difficiles pour des élèves des degrés 9 – 11; certains termes sont expliqués au moyen d'une définition et d'un texte destinés aux «curieux» et en général assez accessibles, du moins pour les enseignant.e.s, et d'un texte complémentaire destiné aux «initiés» et nettement plus complexe) <http://www.meteofrance.fr/publications/glossaire/a>

MétéoSuisse (site officiel, très riche et d'une qualité remarquable dans l'ensemble; consulter en particulier l'onglet «Climat» qui offre de très nombreuses ressources; il est aussi conseillé de consulter le blog, qui traite souvent de manière très intéressante de phénomènes météorologiques ou climatiques liés à l'actualité) <https://www.meteosuisse.admin.ch/home.html?tab=overview>

My Climate (s.d.): *Calculez et compensez vos émissions!*
https://co2.myclimate.org/fr/offset_further_emissions

Office fédéral de l'environnement OFEV (2015). *Tableau des gaz à effet de serre anthropiques*.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/donnees-indicateurs-cartes/donnees.html>

Office fédéral de l'environnement OFEV (2018). *La politique climatique suisse. Mise en oeuvre de l'Accord de Paris*. Info Environnement 2018. Berne: Office fédéral de l'environnement.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/politique-climatique-suisse.html>

Portail cartographique de la Confédération (permet de générer au format pdf des cartes de n'importe quel endroit de Suisse, à plusieurs échelles, avec la possibilité d'ajouter des couches d'informations thématiques; propose également l'outil «Voyage dans le temps – Cartes», qui permet de visualiser des cartes topographiques de 1864 à nos jours, voire plus anciennes pour certaines parties du territoire)
<https://map.geo.admin.ch/>

SwissGlaciers.org / GletscherVergleiche.ch (site réalisé par un passionné; propose de très nombreuses informations fiables sur les glaciers suisses, et surtout des couples de photos récentes permettant de comparer l'état d'une quarantaine de glaciers à quelques années d'intervalle; en allemand et en anglais... mais les documents sont remarquables!)
<http://www.gletschervergleiche.ch/Pages/ImageCompare.aspx?Id=6>

Changements climatiques, changement climatique, réchauffement climatique ou encore changement global... de «faux synonymes»!

Une certaine confusion existe lorsqu'il est question de désigner, en français, le changement climatique. L'usage hésite en effet, en particulier dans les médias, entre le pluriel *changements climatiques* et le singulier *changement climatique*. Il n'est en outre pas rare que les expressions *réchauffement climatique*, *réchauffement climatique global* ou encore *changement global* soient utilisées comme des quasi-synonymes des deux précédentes.

La version française des documents élaborés dans le cadre du projet CCESO respecte les principes suivants:

- **Changements climatiques:** l'expression au pluriel désignera essentiellement les variations passées et présentes du climat (et dans une moindre mesure celles qui sont à venir). Elle renvoie en premier lieu à la variabilité naturelle du climat sur une temporalité longue. Il peut toutefois arriver que tel ou tel extrait d'un texte cité dans les documents ne respecte pas ce principe, ce que le contexte permettra en général de détecter.
- **Changement climatique:** au singulier, l'expression désigne le changement climatique *actuel*, dont les causes sont pour l'essentiel liées aux activités humaines et dont les effets sont ressentis tant à l'échelle locale qu'au niveau global. Ce sera l'expression la plus souvent utilisée dans ces documents, et elle est la plus proche du sens du terme employé dans la version en langue allemande (*Klimawandel*).
- **Réchauffement climatique et réchauffement climatique global:** il s'agit là d'une des manifestations du changement climatique actuel, qui se traduit notamment par l'augmentation de la température moyenne du globe, de la surface des océans, et des températures moyennes annuelles relevées pour de très nombreuses stations météorologiques.
- **Changement global:** expression traduite de l'anglais (*global change*). A l'origine utilisée en français comme un synonyme de *réchauffement climatique*, l'expression a progressivement glissé vers un

sens plus large qui désigne l'ensemble des changements que les activités humaines impriment sur les écosystèmes, dans le contexte de l'Anthropocène¹.

Commentaires didactiques

1 Pour entrer en matière

Remarque préliminaire et valable pour l'ensemble du dossier: il n'y a bien évidemment aucune obligation de faire faire aux élèves toutes les activités proposées dans ce dossier. Il appartient à l'enseignant.e de déterminer celles de ces activités qui lui paraissent les plus pertinentes en fonction de l'approche générale choisie, de ses objectifs, des spécificités de la classe, etc.

Activités 1.1. et 1.2.

Les deux premières activités proposées ont pour but principal la construction d'une problématique. L'une procède par questions de portée générale, l'autre est en fait intégrée à un dispositif d'**élément déclencheur**. Les enseignant.e.s qui sont à l'aise avec la mise en œuvre d'un tel dispositif peuvent faire l'impasse sur l'activité 1.1. et passer directement à la deuxième consigne de l'activité 1.2.

Le choix de l'élément déclencheur à proprement parler (image, brève séquence vidéo, extrait de texte lié à l'actualité, ...) est laissé à l'initiative de chaque enseignant.e; il est possible d'utiliser la photo de la page de titre du dossier en tant qu'élément déclencheur.

Un élément déclencheur n'est pas simplement un document appelé à éveiller la curiosité des élèves – même si cette fonction classique de motivation est de celles qu'il est appelé à remplir. Le dispositif didactique de l'élément déclencheur a trois fonctions:

- 1) éveiller l'intérêt et la motivation des élèves pour le thème qui va être abordé;
- 2) leur permettre d'exprimer ce qu'elles et ils savent déjà au sujet de ce thème (ce qui permet à l'enseignant.e d'avoir une idée des préconceptions de ses élèves, de leurs «savoirs spontanés», qui peuvent être des leviers ou des obstacles pour la construction du savoir);
- 3) permettre aux élèves de faire état des questions qu'elles et ils se posent sur différents aspects de ce thème.

Ces trois fonctions convergent vers un but: élaborer une problématique². Celle-ci devrait être construite collectivement, sur la base des questions que se posent les élèves. En général, il est possible d'élaborer une problématique générale, qui va guider l'ensemble de la séquence, et des «sous-problématiques» (ou problématiques associées) liées à tel ou tel aspect partiel de la problématique principale. Il convient donc de bien choisir l'élément déclencheur pour que les questions que les élèves sont susceptibles de se poser soient porteuses de sens tout au long de la séquence d'enseignement-apprentissage.

Dans le cas d'un thème comme le changement climatique, il est relativement facile de trouver des documents aptes à fonctionner comme éléments déclencheurs et susceptibles de générer des questions porteuses de sens. L'expérience montre que les élèves de toutes catégories d'âge formulent facilement des questions portant sur les causes des changements climatiques, sur leurs conséquences et sur les mesures qu'il convient de mettre en place pour lutter contre le changement climatique; il est fréquent aussi qu'ils

¹ Pour plus de détails, voir <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/changements-globaux>.

² Par définition, une problématique est une question ouverte, qui pose un problème qui fait sens pour les élèves, et que l'on va chercher à résoudre au cours de la séquence consacrée au thème amorcé. Formellement, une problématique devrait toujours prendre la forme interrogative. Ainsi, «le changement climatique» n'est pas une problématique, c'est un thème. «Les hommes ont-ils une part de responsabilité dans le changement climatique actuel?» est une problématique.

posent des questions touchant le fonctionnement du système climatique, notamment sur l'effet de serre, les vents, les événements extrêmes, etc.

Il est important de garder des traces (écrites) des apports des élèves, qu'il s'agisse de leurs préconceptions ou des questions qu'elles et ils ont posées et à partir desquelles les problématiques ont été élaborées. Il est ainsi possible d'y revenir à plusieurs reprises au cours des leçons constituant la séquence d'enseignement-apprentissage, par exemple pour constater une évolution de ce que les élèves savaient déjà, et aussi bien sûr pour répondre aux questions des problématiques.

Les enseignant.e.s qui hésiteraient à mettre en œuvre le dispositif décrit plus haut peuvent amorcer la séquence en soumettant aux élèves les questions de l'activité 1.1. Celle-ci permet à l'enseignant.e de se faire une idée de ce que savent ses élèves et de faire émerger leurs questions, pour déboucher ensuite sur la construction collective des problématiques.

Activité 1.3.

Travail complémentaire à ce qui est proposé dans les activités 1.1. et 1.2.

Démarche de lecture raisonnée de l'image, en veillant à bien distinguer la **dénotation** (décrire ce que l'on voit) de la **connotation** (dire ce que l'on ressent, ce que l'on associe à l'image, les hypothèses ou questions qu'elle fait émerger, etc.).

Ce que les élèves exprimeront en termes de ressenti (connotation) et leurs réponses et explications à la deuxième consigne de cette activité peuvent contribuer à enrichir le recueil de leurs (pré)conceptions sur le changement climatique.

2 Le système climatique

Pour mémoire, deux feuillets d'information en lien avec les éléments abordés dans cette section du dossier sont à disposition des enseignant.e.s: l'un porte sur le système climatique, l'autre sur le phénomène de l'effet de serre.

En page 5 du dossier sont énumérés les sous-systèmes (sphères) constitutifs du système climatique naturel. Deux points peuvent être relevés à cet égard:

- de nombreux auteurs utilisent également cette catégorisation pour décrire les sous-systèmes du système Terre, en y ajoutant souvent l'anthroposphère;
- il est parfois fait allusion à l'anthroposphère dans des publications scientifiques relatives au système climatique; il ne serait donc pas a priori impertinent de l'ajouter à la liste des sous-systèmes du système climatique, pour autant que l'on précise qu'il est alors question du système climatique dans son état actuel.

Activité 2.1.

Il s'agit d'une forme de travail de synthèse, démarche qu'il est essentiel que chaque élève apprenne à mener de manière individuelle.

Outre le fait que la synthèse mobilise une activité cognitive de haut niveau, la difficulté principale de la tâche proposée ici réside dans le très grand nombre d'éléments qui apparaissent sur les schémas des fig. 2.1. et 2.2. et dans les textes qui les accompagnent. La difficulté peut être partiellement réduite si on laisse de côté les sous-systèmes «secondaires» que sont la pédosphère et la lithosphère (les guillemets entourant le qualificatif *secondaires* signalant que ces deux sous-systèmes ne sont en réalité pas si «secondaires»!).

Sans y contraindre les élèves, il est recommandé de les inciter à réaliser un schéma, la visualisation graphique étant un outil puissant pour représenter des phénomènes ou des systèmes d'une certaine complexité. Si nécessaire, l'enseignant.e peut suggérer aux élèves de construire un schéma sagittal.

La mise en commun, puis le travail avec l'ensemble de la classe sont destinés à enrichir le travail individuel, soit en complétant d'éventuelles lacunes, soit en permettant aux élèves de prendre conscience que certains de leurs camarades ont pu produire un schéma utilisant un autre mode d'expression que le leur.

L'enseignant.e devrait en dernière étape valider les productions des élèves lorsque celles-ci comportent les éléments indispensables.

Activités 2.2. et 2.3.

Il est possible que les élèves aient déjà une bonne connaissance de ces deux cycles, acquise dans le cadre des cours de sciences de la nature. Dans un tel cas, ces deux activités peuvent bien entendu être laissées de côté.

L'évaporation et la condensation sont les deux processus par lesquels «transitent» les plus grands volumes d'eau. L'évaporation se produit essentiellement au-dessus des océans et des mers. La condensation (passage de l'état gazeux à l'état liquide ou solide) est le processus qui donne naissance aux nuages et aux précipitations, ainsi qu'à la rosée.

Activité 2.4.

Deux des gaz à effet de serre les plus importants, le gaz carbonique (CO₂) et le méthane (CH₄) participent au cycle du carbone. Ils sont les principaux composés de carbone dans l'atmosphère. Les échanges de

carbone entre l'atmosphère et les océans sont fondamentaux – et on rappellera que l'océan est un énorme réservoir de carbone – le second après la lithosphère.

Section sur le bilan radiatif et l'effet de serre

De nombreuses recherches ont montré que la compréhension des mécanismes de l'effet de serre était une des difficultés rencontrées par les élèves de toutes catégories d'âge (y compris donc les lycéens / gymnasiens); des confusions avec le problème du trou d'ozone ne sont pas rares, et beaucoup d'élèves s'imaginent que les gaz à effet de serre forment une couche bien identifiable et similaire au toit d'une serre – ce qui n'est pas le cas (cf. les schémas de la fig. 2.6). Il faut relever à ce propos qu'il est fréquent de voir des schémas qui renforcent cette conception des gaz à effet de serre formant une «couche-toit de serre» dans les médias et – malheureusement – dans des manuels scolaires ou des ressources didactiques. Il faut encore relever qu'il n'est guère possible de comprendre l'effet de serre si les principaux éléments du bilan radiatif de la Terre ne sont pas clairs, raison pour laquelle le bilan radiatif est évoqué avant le phénomène de l'effet de serre.

Aucune activité spécifique n'est proposée au sujet du processus de l'effet de serre. Une animation bien faite peut être consultée sur le site Education de Météo France:

<http://education.meteofrance.fr/college/animations/l-effet-de-serre> (dernière consultation le 05.12.2019)

Il est sans doute recommandable de discuter avec l'enseignant.e de sciences de la nature (si ce n'est pas elle ou lui qui traite du changement climatique) des possibilités d'une collaboration pour travailler le bilan radiatif et le mécanisme de l'effet de serre avec les élèves.

Les textes explicatifs figurant dans le dossier destiné aux élèves sont une version légèrement simplifiée de ceux proposés sur le feuillet d'information à disposition des enseignant.e.s.

Activité 2.5.

Activité de synthèse au terme du travail sur le système climatique. L'enjeu est que les élèves parviennent à montrer que le changement climatique est une manifestation – ou plutôt un ensemble de manifestations – des déséquilibres du système climatique, et que les activités humaines générant des émissions massives de gaz à effet de serre en sont un facteur majeur. Le paragraphe de texte explicatif qui conclut la section sur l'effet de serre et précède cette activité devrait aider les élèves à saisir le lien entre système climatique, changement climatique et réchauffement climatique.

3 Les causes naturelles et anthropiques des changements climatiques

Cette section du dossier est relativement peu développée, ce choix s'expliquant par le fait que les documents à disposition dans le MER de géographie sont nombreux, tout comme ceux que l'on peut trouver dans des ressources complémentaires telles que le site Education de Météo France. Par ailleurs, une partie de la section du dossier consacrée au système climatique évoque déjà certains des facteurs à l'origine des changements climatiques.

Les variations naturelles du climat peuvent être abordées avec de bons documents proposés par le MER de géographie aux pages 18-19 du livre de l'élève. Il peut être intéressant de consulter les pages de l'onglet «Climat» du site de Météo France, notamment celle-ci (dernière consultation le 05.12.2019): <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/comprendre-le-climat-mondial/le-systeme-climatique>

La discussion entre élèves sur la base des sources disponibles devrait leur permettre d'identifier la nature des impacts des facteurs naturels de «forçage» du système climatique dont il est question à l'activité 3.1. et qui sont indiqués ci-après de manière très synthétique.

Activité 3.1.

Mouvements astronomiques: les variations de l'orbite terrestre et l'activité solaire influencent la quantité d'énergie solaire que reçoit la Terre.

Impacts de météorites: l'impact d'une (grosse) météorite à la surface de la Terre peut provoquer des dégâts considérables et éjecter d'importantes quantités de matériaux (poussières de roche, notamment) dans l'atmosphère, ce qui peut modifier le bilan radiatif en raison de la présence de ces particules qui obscurcissent l'atmosphère. Un refroidissement généralisé du climat en résulte, et éventuellement des modifications dans la composition de l'atmosphère. Dans l'histoire de la Terre, on estime que deux grandes phases d'extinction massive d'espèces vivantes (animales et végétales) sont liées à des impacts de météorites de grande taille: l'extinction Permien – Trias, il y a 250 millions d'années, lors de laquelle près de 90% des espèces vivantes de l'époque auraient disparu, et celle de la fin du Crétacé, il y a 66 millions d'années, qui vit notamment la disparition des dinosaures.

Tectonique des plaques: outre l'activité volcanique sous-marine qui libère du carbone, les mouvements de plaques tectoniques contribuent à la formation des chaînes de montagnes. Le relief est un des facteurs qui influence le climat à l'échelle régionale, voire continentale (cf. le rôle de la chaîne de l'Himalaya dans le phénomène de la mousson).

Eruptions volcaniques majeures: les volcans éjectent des gaz à effet de serre. Les éruptions explosives majeures envoient dans l'atmosphère des cendres et des poussières qui modifient temporairement le bilan radiatif et peuvent de ce fait générer un refroidissement de la température moyenne du globe pendant quelques années.

Modifications des interactions entre l'océan et l'atmosphère: elles peuvent d'une part conduire à une modification des équilibres entre les processus d'évaporation et de condensation – précipitations, et d'autre part avoir un impact sur la circulation générale de l'atmosphère et sur la circulation océanique de surface.

Activité 3.2.

Vise à amener les élèves à catégoriser et à schématiser les effets des activités humaines sur le climat.

Un schéma sagittal se prête bien à la représentation de tels phénomènes et il permet, s'il est bien construit, d'éviter les causalités linéaires par trop simplistes: dans le cas particulier, il permet de mettre en évidence que plusieurs facteurs peuvent avoir des conséquences similaires, en l'occurrence l'émission de gaz à effet de serre – principalement le gaz carbonique et le méthane selon la nature des activités concernées.

Dans le cadre de cette activité, il est recommandé d'inviter les élèves à réfléchir aux **acteurs** à l'origine des différentes formes d'émission de gaz à effet de serre. Il y a en effet un risque si on se limite à évoquer les «activités humaines» de manière générique: on reste à un niveau de généralité qui ne suscite pas forcément la nécessaire prise de conscience des responsabilités des différentes catégories d'acteurs. Une catégorisation «classique» et assez évidente des acteurs peut se présenter comme suit:

- individus et familles
- collectivités publiques (autorités politiques et administrations, à différents niveaux: commune, canton, Etat, entités supranationales comme l'Union européenne ou l'ONU)
- entreprises (avec distinction possible entre PME, grandes entreprises, multinationales)
- groupes de pression (partis politiques, ONG, lobbies)
- collectifs d'acteurs «concernés», par exemple les riverains d'un site où il est prévu d'installer des éoliennes.

Activité 3.3.

Focale sur le cas concret de la Suisse.

La première partie de l'activité est un travail classique de mise en relation d'informations véhiculées par des supports différents.

La deuxième partie de l'activité vise à amener les élèves à réfléchir aux conditions possibles d'une montée en généralité: on peut sans doute affirmer que l'augmentation de la température moyenne en Suisse, très marquée depuis les années 1980 et d'une ampleur sans précédent, est un signe tangible du fait que le système climatique connaît un changement important à l'échelle du pays – et plus exactement à l'échelle de l'ensemble de l'Arc alpin.

Pour affirmer que ce qui est perceptible en Suisse est un signal valable à l'échelle globale, il faut prendre quelques précautions, par exemple en comparant le cas de la Suisse avec celui d'autres régions montagneuses. Et de fait, on constate que la majeure partie des régions de montagne connaissent une évolution similaire à celle de la Suisse et de l'Arc alpin. Voir par exemple l'introduction du chapitre 2.3 («Neige, glaciers et pergélisol») à la page 80 de l'ouvrage de référence *Coup de projecteur sur le climat suisse. Etat des lieux et perspectives*.

4 Les conséquences du changement climatique

4.1 Les glaciers, des indicateurs du changement climatique?

Cette section du dossier s'ouvre sur des documents et des propositions d'activités permettant de travailler sur le recul des glaciers alpins, à l'exemple de quelques glaciers suisses. Si ce type de conséquence du changement climatique est bien connu de certains élèves, ce n'est pas le cas de toutes et tous, notamment de celles et ceux qui n'ont pas l'occasion de voir des glaciers de leurs propres yeux dans le massif alpin. Par ailleurs, le MER de géographie ne propose aucun document relatif au retrait glaciaire dans les Alpes au cours des 150 dernières années – le seul exemple qui fait allusion au recul des glaciers concerne ceux des Andes (p. 35 du livre de l'élève).

Deux des activités proposées dans le dossier invitent à utiliser des ressources informatiques interactives et faciles à l'usage – à condition évidemment que l'établissement scolaire dispose des infrastructures nécessaires, notamment d'un bon accès à internet.

Activités 4.1. et 4.2.

Démarche classique de lecture d'images, qui documente de manière frappante le retrait glaciaire.

Le travail proposé autour du glacier de Findeln à partir de la photo de la fig. 3 et de l'outil «Voyage dans le temps» du portail cartographique de la Confédération permet de constater l'accélération du retrait du glacier depuis les années 1990.

Le recours au couple de photos disponible sur le site SwissGlaciers.org / GletscherVergleiche.ch (activité 4.2.) rend compte de ce retrait récent de manière encore plus flagrante que sur la carte topographique.

Activité 4.3.

Vise l'élaboration d'une première synthèse au sujet du retrait des glaciers alpins, en exploitant les deux petits textes qui donnent des informations permettant de monter en généralité, au-delà des cas des glaciers évoqués dans les activités précédentes. Les glaciers sont des indicateurs explicites du changement climatique, et plus particulièrement du réchauffement climatique.

Activité 4.4.

Autre démarche de synthèse, visant à mettre en évidence une chaîne d'impacts. Le recul des glaciers est une conséquence du réchauffement climatique, mais c'est aussi un facteur qui génère lui-même des impacts de plusieurs types (notamment la modification de l'écoulement des cours d'eau, induisant des problèmes potentiels pour l'irrigation, l'approvisionnement en eau potable et l'alimentation des lacs de retenue des complexes hydroélectriques).

4.2 Des événements extrêmes plus fréquents et plus intenses

Les documents et activités proposés ici sont des compléments à ceux – riches et diversifiés – figurant dans le MER de géographie (modules D à H, pp. 32 – 55 du livre de l'élève). Les événements extrêmes y sont principalement évoqués à travers le cas des canicules et des sécheresses (module H). En filigrane des réflexions sur ce genre de phénomènes se pose la question de la gestion des risques.

A chaque orage particulièrement violent et accompagné de précipitations intenses occasionnant des inondations plus ou moins graves, les discours médiatiques et les propos du quotidien font allusion au

changement climatique. Il en va de même lors de périodes de canicule. L'activité 4.5. a pour but de clarifier la pertinence de ces allusions.

Activité 4.5.

Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas d'attribuer directement au changement climatique le fait que de tels événements ponctuels surviennent: les données à long terme manquent pour établir des corrélations avec un degré de certitude satisfaisant.

Néanmoins, les connaissances scientifiques permettent de formuler une hypothèse solide selon laquelle des liens existent entre ces phénomènes et le changement climatique. En effet³, la capacité de l'air à contenir de l'humidité augmente avec la température. Le réchauffement climatique global, la fonte des glaciers, l'élévation de la limite des chutes de neige sont, parmi d'autres, des facteurs conduisant à une augmentation générale de l'humidité de l'air. Un air plus chaud et plus humide signifie aussi une plus forte teneur en énergie, ce qui peut conduire à une intensification des épisodes de fortes précipitations et à des crues et des inondations. A l'inverse, la modification des systèmes de circulation des masses d'air peut aussi avoir localement pour conséquence des périodes sans précipitations de plus en plus longues et de plus en plus fréquentes (comme ce fut par exemple le cas en Suisse au cours de l'été 2018).

Activité 4.6.

Le même raisonnement peut se tenir à propos des feux de forêt, dont l'ampleur et la fréquence sont en augmentation. L'impact catastrophique des gigantesques incendies de la «saison des feux» 2019-2020 en Australie est à ce titre sans précédent. Le lien de causalité direct avec le changement climatique ne peut être affirmé sans précaution, mais les facteurs qui ont conduit à cette catastrophe (sécheresse prolongée, vents violents, températures extrêmes, intensité sans précédent des décharges de foudre, pour ce qui est des principaux facteurs naturels, auxquels il faut ajouter des facteurs tels que le manque d'anticipation et de préparation, les moyens de lutte insuffisants, une réaction trop tardive, ...) sont en partie liés au réchauffement climatique.

La surface totale des régions dévastées par les incendies en Australie n'est pas encore estimée avec précision au moment où le présent document est finalisé en vue de sa mise en ligne (janvier 2020), mais il semble certain qu'elle représente plus de deux fois la surface de la Suisse.

A une échelle plus réduite et dans un contexte beaucoup moins médiatisé, du fait qu'aucune grande ville n'a été gravement menacée par les flammes et qu'il n'y a heureusement pas eu de victimes humaines directes, la «saison des feux de forêt» 2019-2020 a également été catastrophique dans la province canadienne de la Colombie Britannique, caractérisée pourtant par un contexte naturel complètement différent de celui de l'Australie. Là aussi toutefois, la sécheresse, les températures plus hautes que la moyenne et le nombre anormalement élevé de coups de foudre sont les facteurs déclencheurs immédiats de ces incendies.

Le petit exercice de mise en perspective des ordres de grandeur des surfaces touchées pour but de donner des éléments de comparaison aux élèves – une donnée brute telle que 13'500 km² de surface détruite par le feu n'étant pas en soi porteuse de sens pour eux.

Surfaces des cantons romands, pour comparaison: Berne 5960 km²; Fribourg 1671 km²; Genève 282 km²; Jura 838 km²; Neuchâtel 802 km²; Valais 5224 km²; Vaud 3212 km².

4.3. Regard d'ensemble sur les conséquences du changement climatique

Comme son titre l'indique, la dernière partie de cette section du dossier propose une manière de dresser une vue d'ensemble – au niveau de ce que peuvent faire des élèves des degrés concernés – des effets du changement climatique. Les activités 4.7. et 4.10. sont des activités de synthèse.

³ On reprend ici un passage du feuillet d'information sur les conséquences du changement climatique (p. 4).

Activité 4.7.

Pour éviter un travail par trop long et fastidieux, il est recommandé de répartir le travail entre plusieurs groupes.

Cette activité devrait aussi être l'occasion de rappeler que les effets du changement climatique ont des impacts sur des acteurs. Il convient donc de mentionner les acteurs concernés à chaque fois qu'il est possible d'en identifier. Les documents du MER de géographie (p. ex. les modules D, E et F) en donnent plusieurs exemples.

Il est également souhaitable de mettre en évidence les différentes échelles spatiales impactées, de même que les différences de temporalité (cf. le premier paragraphe du haut de la page 18 du dossier des élèves).

Activités 4.8. et 4.9.

Permettent de consolider, si nécessaire, la notion de rétroaction.

Autre exemple de boucle de rétroaction positive dans le domaine du changement climatique (plus compliquée à saisir pour des élèves que celle de la fonte du pergélisol):

Augmentation des températures (effet de serre additionnel) => diminution des surfaces de glace ou recouvertes de neige => modification de l'albédo (il diminue, car il y a moins de surfaces claires, donc moins de réflexion du rayonnement solaire incident) => augmentation de l'absorption du rayonnement solaire et de sa conversion en rayonnement thermique infrarouge par les surfaces foncées => augmentation du rayonnement thermique renvoyé par les gaz à effet de serre => augmentation des températures.

Même s'il y a des éléments de la boucle de rétroaction qui sont appelés «diminution (de quelque chose)», il s'agit bien d'une rétroaction positive. En effet, chaque «chaînon» de la boucle correspond à une amplification de la perturbation: la diminution des surfaces englacées ou enneigées est amplifiée, et la baisse de l'albédo est elle aussi amplifiée. Et au final des températures augmentent, et la boucle reprend.

Activité 4.10.

Activité de synthèse. Il convient de veiller à ce que les conséquences du changement climatique retenues par les élèves ne concernent pas que les sous-systèmes naturels, mais que les impacts sur les sociétés humaines soient mentionnés.

5 Mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique – Politique climatique

Cette section du dossier est relativement modeste, du fait que le MER de géographie permet d'aborder la question des mesures de lutte contre le changement climatique et ses effets à partir de plusieurs exemples, bien diversifiés.

Le choix a donc été fait de proposer dans le dossier CCESO des informations et des activités portant sur la distinction entre mesures d'atténuation et mesures d'adaptation, selon la terminologie du GIEC. Cette terminologie est celle qui est utilisée dans tous les textes officiels relatifs à la politique climatique produits en Suisse (et dans de très nombreux autres Etats).

Le texte introductif définit les deux types de mesures et rappelle d'une part que les effets du changement climatique sont déjà une réalité aujourd'hui et vont être une réalité pour des décennies, même si les émissions anthropiques de gaz à effet de serre étaient réduites à zéro à court terme.

D'autre part, l'accent est mis sur la question des acteurs, afin d'éviter que les élèves n'en restent à ce qu'elles et ils peuvent entendre dans certains discours médiatiques et de la part de certaines fractions politiques, à savoir que la lutte contre le réchauffement climatique serait d'abord une question de responsabilité et d'action individuelles. Si l'action individuelle est en effet nécessaire, elle n'est certainement pas suffisante. Il est en effet impératif de réduire drastiquement et sans tarder les émissions anthropiques de gaz à effet de serre; au-delà des choix personnels d'un individu (privilégier la mobilité douce, p. ex.), les mesures d'atténuation nécessaires dépendent de choix politiques et économiques qui ont et auront un impact sociétal indéniable et qui à ce titre ne peuvent résulter que de décisions collectives. Mais le temps presse: les travaux du GIEC ont montré que si les mesures d'atténuation nécessaires ne sont pas mises en œuvre à très court terme, le changement climatique aura des conséquences globales massives et irréversibles d'ici à la fin du 21^e siècle, quelles que soient les mesures d'adaptation réalisées par ailleurs. A ce titre, on pourra attirer l'attention des élèves sur les dates auxquelles ont été tenus les propos retranscrits dans les textes encadrés de la p. 29 du dossier des élèves (1988 et 1998)...

Activité 5.1.

Prévue sous la forme d'un travail de groupes, afin de permettre la confrontation des points de vue et le développement d'une réflexion collective.

Plusieurs catégories de mesures sont évoquées dans les modules D à I du MER de géographie, auxquels on peut renvoyer les élèves si elles et ils peinent à identifier des mesures autres qu'individuelles et proches de leur vécu (écogestes).

Cette activité peut être prolongée avec l'activité 5.2.

Activité 5.2.

Travail de catégorisation, permettant de discuter, dans certains cas, les limites entre mesure d'atténuation et mesure d'adaptation.

Mesures d'atténuation: les n^{os} 5, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 18 + le piégeage du CO₂

Mesures d'adaptation: les n^{os} 10, 16, 19

Mesures d'atténuation et d'adaptation (selon l'échelle à laquelle elles sont pratiquées): 1, 3, 4, 8, 11, 13, 17, ainsi que, d'une certaine manière la promulgation de lois et l'engagement politique en faveur du climat.

Activité 5.3.

Le feuillet d'information sur la géo-ingénierie édité par les Académies suisses des sciences⁴ est une source d'information très utile pour les enseignant.e.s, qui peuvent être confronté.e.s à des idées de solutions proposées par les élèves qui relèvent de la science-fiction. Le texte de ce document est cependant dense et trop difficile pour les élèves. L'enseignant.e qui le souhaite peut reprendre quelques éléments relatifs à la géo-ingénierie figurant sur le feuillet d'information «Politique climatique» disponible dans le cadre de ce dossier thématique CCESO.

Parmi les mesures illustrées sur la fig. 5.1, la fertilisation des océans (12), la production artificielle de nuages (13) et les parasols / miroirs dans l'espace visant à réduire le rayonnement solaire incident (17) relèvent de la géo-ingénierie. C'est aussi le cas de certaines formes de piégeage du CO₂ non représentées sur le dessin, par exemple le captage du CO₂ pour le stocker ensuite dans des formations rocheuses.

Activité 5.4.

Cette activité est proposée pour relier les mesures évoquées de manière générale à travers les activités précédentes à un cas concret et différent de ceux proposés dans le MER de géographie.

Il n'y a évidemment pas de réponse «juste» ou «complète» par principe à attendre dans le cadre d'une telle démarche. L'intérêt est que les élèves identifient à partir de la photo 5.2 les spécificités de la région représentée, à partir de quoi il est possible de réfléchir aux mesures à envisager.

On est en région de montagne, avec un fond de vallée pratiquement plat et des versants au relief prononcé. La vallée est densément exploitée (habitat, entreprises diverses, infrastructures de transport, cultures). On peut identifier des risques potentiels liés

- aux inondations en cas de crue du Rhône,
- aux laves torrentielles pour les cours d'eau descendant des versants,
- aux problèmes induits par le dégel du permafrost en altitude (déstabilisation des versants),
- aux inondations (ponctuelles) consécutives à un orage violent.

Cela n'est pas bien visible sur la photo (il peut donc être utile de consulter une carte en complément), mais des installations de remontée mécanique sont présentes sur le haut de certains versants (domaine de Crans-Montana à l'arrière-plan à gauche, du Torrenthorn – Loèche-les-Bains un peu à gauche de la verticale de Sion, par exemple). Cela renvoie à la question de l'élévation de la limite des chutes de neige et à son impact sur les activités touristiques hivernales.

Les mesures d'adaptation à mettre en place consistent entre autres à identifier les zones de danger effectif, à mettre en place des ouvrages de protection (digues, p. ex.) lorsque cela est nécessaire, à informer la population en indiquant le comportement à adopter, à procéder à des évacuations en cas de danger immédiat, à éviter de bâtir dans une zone de danger, etc. Il s'agit pour l'essentiel de mesures de prévention, du moins en l'état actuel de la situation.

⁴ https://sciencesnaturelles.ch/organisations/proclim/for_the_media/106135-inverser-les-emissions-ou-influencer-le-rayonnement-solaire-la-geo-ingenierie-est-elle-raisonnable-realisable-et-si-oui-a-quel-prix-

6 Synthèse

Les consignes des activités proposées dans cette section sont assez explicites pour qu'elles se passent de commentaires spécifiques.

Mentionnons simplement que l'intention du travail autour des images suggéré par l'activité 6.2. est d'inciter les élèves à réfléchir de manière critique à ce qu'on pourrait appeler «l'imagerie du changement climatique». Certaines des images proposées ici ne sont pas de celles qui circulent fréquemment dans les médias (fig. 6.1, 6.5, 6.6), bien que de tels documents soient accessibles sur internet; des graphiques tels que celui de la fig. 6.3 sont plus répandus dans les médias «grand public», alors que la photo de la fig. 6.2 – au-delà de son cadrage esthétique – est assez représentative d'images souvent diffusées en lien avec des phénomènes météorologiques extrêmes, mais ponctuels.

De nombreux aspects du changement climatique ne sont pas illustrés par cette sélection d'images, et les élèves ont donc tout loisir de proposer d'autres documents pour compléter cette série.

Quant à l'image de la fig. 6.7, on comprendra qu'elle permet de rappeler que la Terre est un monde à la fois fragile et imposant et qu'il est pour l'instant illusoire de penser que l'humanité dispose d'une solution «de secours» pour s'établir sur une «Terre bis» quelque part dans la galaxie.

«Même si nous tentions d'atteindre une planète située à seulement 30 années-lumière de la Terre, à la vitesse d'Apollo 11, il nous faudrait 10 millions d'années. Et accélérer jusqu'à la vitesse de la lumière demanderait beaucoup trop d'énergie. L'Homme ne s'échappera pas de la Terre si elle devient invivable, il n'y a pas de plan B. Nous sommes liés à cette planète.»

Michel Mayor, professeur honoraire de l'Université de Genève,
co-récipiendaire du Prix Nobel de Physique 2019,
lors d'une entrevue avec la presse à Stockholm le 8 décembre 2019,
deux jours avant la remise du prix
(propos repris dans de très nombreux médias et sur les réseaux sociaux)